KOMUNIKACYE WODNE
W KRÓLESTWIE POLSKIEM,
ICH OBECNY STAN
i warunki dalszego rozwoju.

NAPISAŁ

Juljan Majewski,

inżynier.

O znaczeniu dróg bitych i zwyczajnych w Królestwie Polskiem, ich budowie, utrzymaniu i warunkach dalszego rozwoju wypowiedziałem swe zdanie w Przeglądzie Technicznym za miesiąc luty 1889 r., tu zaś pragnę określić stan obecny komunikacyj wodnych, obowiązujące dziś prawa i przepisy tego działu dotyczące, i wykazać potrzebę zmiany takowych, celem rozwoju regulacyi rzek w Królestwie, koniecznej dla spławu.

Kraj przeważnie rolniczy, jakim jest Królestwo Polskie, nie mając udogodnionych dróg lądowych, które są dziełem wynalazków bieżącego stulecia, przez wiele wieków posiłkował się wyłącznie, zwłaszcza przy transportach na znaczne odległości komunikacyami wodnemi, z pomocą głównie rzek, których warunki miejscowe nadawały się do spławu.

Liczne postanowienia, poczynając od XV-go wieku w przedmiocie spławności wielu rzek w Królestwie wydawane, najlepszym są tego dowodem.

Na całym obszarze Królestwa Polskiego istnieją trzy rzeki: Wisła, Warta i Niemen, które przyjmują znaczną ilość wód z różnych stron kraju w licznych kierunkach zlewających się i oddzielnemi korytami wpadają wprost do morza Baltyckiego lub za pośrednictwem innej rzeki, jak to ma miejsce z rzeką Wartą, która przez r. Odrę spływa do Baltyku.

Do powyższych trzech rzek, spływają wody rzek dopływowych drugiej kategoryi, do tych zaś—trzeciej kategoryi i t. d.,— tym sposobem tworzy się rozgałęziona po całym obszarze kraju sieć rzek i rzeczułek, któremi woda z południa ku północy spływa do morza. — Owa łączność naszych wód z morzem, wytworzyła potrzebę bliższego zbadania warunków spławności tych rzek, z pomocą których wszelkie płody rolnicze oraz przemysłu, jakkolwiek słabo rozwiniętego, dały by się niewielkim kosztem wyprowadzić na rynki europejskie. Tą myślą przewodnią kierowały się poprzednie rządy poczynając od r. 1447; w tym samym duchu dzisiejsze postanowienia są wydawane; mamy więc szereg obowiązujących praw i przepisów, które jednakże bez materyalnej pomocy nie doprowadziły do pożądanego celu. Wprawdzie warunki miejscowe często bardzo stanowią kardynalną przeszkodę w rozwoju komunikacyj wodnych, zbadanie więc bliższe tego wszystkiego co może mieć związek ze spławnością rzek i z warunkami polepszenia spławu będzie przedmiotem niniejszego poglądu.

Przedewszystkiem należy zaznaczyć, że z liczby stu kilkudziesięciu rzek w granicach Królestwa Polskiego płynących, dotąd różnemi czasy zaledwie 17 zakwalifikowano dla spławu. Jest to liczba stosunkowo bardzo mała, która prawdopodobnie przez bliższe studya zostanie zwiększoną.

Statut Kazimierza Jagielończyka z r. 1447, wymienia jako rzeki spławne: Wisłę, Narew, Wartę, Bug, Wieprz, Tyśmienicę, San, Nidę i Prosnę (Volumina Legum t. I, str. 69, wydanie 1859 r.).

Statut Jana Albrechta z r. 1496 oprócz powyżej wykazanych, wymienia nadto jako spławną rzekę Dzwęcę (Vol. Leg. t. I, str. 118).

Podług tegoż statutu prawo żeglugi czyli spławu na wszystkich rzekach, służy wszystkim bez wyjątku mieszkańcom kraju (Vol. Leg. t. I, str. 118).

Wedle konstytucyi sejmu warszawskiego za Zygmunta III z 1598 roku „Rzeki *navigabiles* statutem króla Albrychta anni 1496 warowane, a *de nomine* teraz exprimowane, iż są *juris publici* i do użytku i do używania wszystkim należą: Wisła, Narew, Bug, Wieprz, Tyśmienica, San, Nida, Prosna, mają być wolne od grobel, tam, młynów (oprócz czterech ważnych młynów kockich na Wieprzu, zamianą od nas odeszłych, których prowenta zamianą tąż taksowane są) i zabudowania wszelkiego, co zwykło impedymować nawigacyę; tedy ponowieniem i objaśnieniem tej konstytucyi postanawiamy, iż od tych miejsc, od których *navigabiles* są, na tych rzekach żaden, ani grobel, ani tam, ani młynów nie ma budować, i nie może przeciwko prawom, i które zbudowane są, do S-go Marcina blisko przyszłego znieść powinien, pod winą dwóchset grzywien, o które każdemu na Trybunale *inter causas officii* wolno będzie" (Vol. Leg. t. II, str. 369).

Na zasadzie tejże samej konstytucyi, rzeka Warta ma być oczyszczona dla spławu (Vol. Leg. t. II, str. 370).

Konstytucyą zaś z 1775 r., rzeka Wkra albo Działdówka uznaną została za spławną (Vol. Leg. t. VIII, str. 126).

Wreszcie uznane zostały za rzeki spławne postanowieniami Rady Administracyjnej rzeki Kamienna i Przemsza Czarna 1828 r., rz. Biebrza 1843 r., rz. Pisna v. Pys 1857 r. i rz. Orzyć 1858 r.

Z ogólnej powierzchni Królestwa wynoszącej 111870 wiorst kwadratowych, sam zlew rzeki Wisły obejmuje $^5/_6$, reszta zaś $^1/_6$ przypada na zlewy rzek Warty i Niemna.

W zlewie wiślanym, następujące rzeki zakwalifikowano dla spławu: Wisła, Narew, Bug, Wieprz, Pilica, Nida, Kamienna, Przemsza Czarna, San (w części), Wkra v. Działdówka, Orzyc, Dzwęca, Tyśmienica, Biebrza, Pisna i część kanału spławnego Augustowskim zwanego, poczynając od jeziora Serwy przy punkcie podziałowym, do ujścia do rzeki Biebrzy pod Dębowem. W zlewie Warty, rz. Warta i Prosna, nakoniec w zlewie Niemna, sam Niemen i część kanału Augustowskiego od jeziora Serwy do ujścia w Niemen pod Niemnowem.

Ogólna długość powyższych rzek i kanałów w granicach zakreślonych dla spławu wynosi przeszło 3000 wiorst. Że zaś ogólna długość lądowych komunikacyj, mianowicie dróg bitych i linij kolei żelaznych, w granicach Królestwa Polskiego wynosi 7600 wiorst, zatem linie komunikacyj wodnych w porównaniu z lądowemi wynoszą blisko 0,4 tych ostatnich, a w ogólnej sieci komunikacyjnej stanowiłyby wielką doniosłość, gdyby spławność tych rzek była ciągłą, prawidłową, a nie z przerwami w skutek nieprzewidzianych przyczyn, jak to obecnie ma miejsce.

O każdej z powyższych rzek do kategoryi spławnej zaliczonych, podajemy w streszczeniu wiadomości, aby zapoznać się bliżej z hydrografią Królestwa i z pomocą istniejących praw i postanowień odpowiednio dopełnionych, rozwinąć na wszystkich punktach roboty, związek z regulacyą tych rzek mające.

A. *Zlew rzeki Wisły.*

1. *Rzeka Wisła*, bierze początek z gór Karpackich w ks. Cieszyńskiem, w obrębie wsi Wisły, z zachodniego stoku góry Baraniej.

Od m. Krakowa zaczyna być spławną. W Królestwie od wsi Pobiednik, aż do m. Zawichosta, odgranicza ona toż Królestwo od Galicyi austryackiej, dalej przepływa środkiem kraju i po za Ciechocinkiem wchodzi do Prus, następnie zaś po za Gdańskiem trzema odnogami wpada do morza Baltyckiego.

Całkowita długość Wisły wynosi 985 wiorst. Zero czyli najniższy stan wody rzeki Wisły, odniesiony do poziomu morza Baltyckiego wynosi:

pod Krakowem	650,27	stóp ross.
„ Warszawą	252,595	„
„ Toruniem	112,955	„
„ Kwidzynem	30,891	„
„ Tczewem	7,846	„

Wisła zatem prowadzi swe wody z południa ku północy, zabierając po drodze więcej jak 120 przyległych rzek i rzeczułek, z których Nida, Przemsza Czarna, Kamienna,

Pilica, San, Wieprz, Narew z Bugiem, posiadają pewne warunki spławu.

Spadek Wisły nie jest wszędzie jednaki i tak: w górze rzeki od źródła do zejścia się z Przemszą na jedną wiorstę przypada spadku . . . . 40 stóp ross.
od Przemszy do Krakowa . . . . 2,84 „
„ Krakowa do Zawichosta . . . . . . 10,4 cali
„ Zawichosta do Kazimierza . . . . . 8,9 „
„ Kazimierza do Warszawy . . . . . 10,55 „
„ Warszawy do granicy pruskiej . . . . 8,43 „

Stosownie do tego spadku i prędkość wody jest odmienna. Sprawdzona prędkość Wisły pod Warszawą w czasie największej powodzi w r. 1844 wynosiła na powierzchni rzeki stóp ross. 8,6, kiedy przy średnim stanie wód taż prędkość zaledwie 2 do 3 stóp wynosi. Stąd masa wody przepływającej w czasie największych wezbrań, wynosi na sekundę 300 000 stóp sześć. przy średnim stanie 36 000 stóp, a przy niskim 11 000 stóp sześć. Cyfry te odnoszą się do przepływu pod mostem Aleksandrowskim w Warszawie, a każdy punkt rzeki Wisły na całej swej długości ma te dane zmienne, zależne od bocznych dopływów rzeki i spadków.

Dno Wisły jest w ogólności piasczyste, rzadko gdzie żwirowate i kamieniste wapienne. Grunta nadbrzeżne są przeważnie niskie 8—12 stóp nad mały stan wody wyniesione. Są to powiśla zasypane piaskiem, który wody wyższe unoszą i przesypują,— częścią miejscami woda osadziła na nich roztworzoną ziemię rodzajną, części marglu, wapna i różne organiczne domieszki, tworząc żyzne pola zaludniane z czasem osadami, wystawionemi na zalew wód powodziowych, od których mieszkańcy tych nizin bronią się wałami ochronnemi.

Na górnej Wiśle cały brzeg prawy jest niziną w zupełności prawie obwałowaną na przestrzeni 200 wiorst od Krakowa do ujścia Sanu. Dalej na średniej Wiśle z prawego brzegu znaczniejsze niziny są następujące: Opolska, Gołębska, Maciejowiecka z ogólną długością obwałowań 42 wiorst.

Na lewym brzegu znaczniejsze niziny są: Połaniecka, Tursko-Osiecka, Koprzywnicka, Skotnicka, Gniewoszowsko-Kozieniecka, Magnuszewska, Moczydłowska, Suchodoły i Ciechocińska, zabezpieczone po większej części wałami ogólnej długości 220 wiorst.

Dla zasłonienia zaś od zalewów traktów bitych w okolicy Warszawy od strony pragi, to jest: brzeskiego, radzymińskiego i kowieńskiego, usypano dla dwóch pierwszych wały w przestrzeni od rogatek Moskiewskich, aż do Gocławka, a poniżej dla kowieńskiego od szańca Śliwickiego aż pod Nowogeorgiewsk.

Do Wisły z obu jej stron wpadają rzeki w następującym porządku: Przemsza Czarna, Prądnik, Dłubnia, Szreniawa, Nidzica, Nida Czarna wpadająca pod Połańcem, Koprzywianka, San, Opatówka, Sanna, Stróża, Kamienna, Iłżanka, Chodel, Bystra, Kurówka, Wieprz, Okrzejka, Radomka, Pilica, Wilga Czarna wpadająca pod Czerskiem, Świder, Jeziorna, Narew z Bugiem, Bzuza, Motława, Oselnica, Skrwa, Zgłowiączka, Mień, Tążyna,— z nich Przemsza Czarna, Nida, Wieprz, Pilica, Narew z Bugiem są spławnemi.

Szerokość koryta rzeki Wisły powiększa się w miarę dopływu rzek i strumieni pobocznych. Zadaniem regulacyi koryta Wisły jest doprowadzenie jej szerokości do pewnej, z obliczeń technicznych wynikającej normy, zapewniającej potrzebne warunki dla spławu, z odpowiedniem umocnieniem brzegów. A że Wisła po nad tę normę rozlewa się zbyt szeroko, z tego względu prawidłowa regulacya, staje się zbyt kosztowną, przytem zależną od wielu miejscowych warunków, wpływających ujemnie na koszty i pośpiech tych robót, zwłaszcza gdy prawa i przepisy odnośne do rzek przyznanych za spławne, obowiązujące dotąd należycie nie popierają tej niezbędnej dla kraju regulacyi.

Bliższy rozbiór tego przedmiotu jest niezbędny, aby znaleść się w możności zaprojektowania pewnych zmian, chociażby czasowych do celu prowadzących.

Określenie praw rządu i osób prywatnych co do rzek spławnych objęte jest kodeksem cywilnym artykułami 538, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562 i 563.

Art. 538 określa: „Drogi, gościńce i ulice przez rząd utrzymywane, wszelkie rzeki żeglowne lub spławne, brzegi, odstęp przypływu i odpływu morza, porty, zatoki, przystanie i w ogóle wszelkie przestrzenie, nie podpadające pod własność prywatną, uważane są za własność publiczną“.

Art. 556. „Nasypy i przyrosty, tworzące się stopniowo i nieznacznie na gruntach nadbrzeżnych wszelkich rzek, nazywają się przemuleniem (alluvion).

„Przymulenie idzie na korzyść właściciela nadbrzeżnego, bez względu na to, czy rzeka jest żeglowną, spławną lub nie, z obowiązkiem w pierwszym razie pozostawienia drogi do holowania, odpowiednio do istniejących urządzeń“.

Art. 557. „Toż samo rozumie się o ustępach, które tworzy woda bieżąca, oddalając się nieznacznie od jednego brzegu, a przenosząc się na drugi; właściciel odkrytego brzegu korzysta z przymulenia, a właściciel brzegu przeciwnego nie może dochodzić gruntu jaki utracił. Prawo to nie ma miejsca co do brzegów odsłonietych odpływem morza“.

Art. 558. „Przymulenie nie ma miejsca co do jezior i stawów, których właściciel zachowuje zawsze grunt pokryty wodą, aż do poziomu jej spływu ze stawu lub jeziora, chociaż nawet następnie wodostan w nich obniżył się.

„Wzajemnie właściciel stawu nie nabiera żadnego prawa do ziemi nadbrzeżnej, jaką woda w razie wylewów nadzwyczajnych pokrywa“.

Art. 559. „Jeżeli jakakolwiek rzeka żeglowna lub nie, gwałtowną siłą unosi znakomitą i łatwą do rozpoznania część gruntu nadbrzeżnego i przenosi ją na pola położone niżej, lub na brzeg przeciwny, właściciel uniesionej części może dochodzić swej własności; lecz skarga o to w ciągu roku zaniesioną być winna: po upływie tego czasu, skarga jest niedopuszczalną, chybaby właściciel gruntu, do którego uniesiona część przyłączoną została, nie objął jej w posiadanie“.

Art. 560. „Wyspy, kępy, nasypy, które się tworzą w korycie wszelkich rzek żeglownych lub spławnych, należą do rządu, jeżeli nie ma przeciwnego tytułu lub przedawnienia“.

Art. 561. „Wyspy i nasypy utworzone na rzekach, które nie są żeglowne i spławne, należą do właścicieli nadbrzeżnych tej strony, przy której wyspa się utworzyła: jeżeli wyspa utworzyła się nie z jednej tylko strony, należy do właścicieli obudwóch brzegów, poczynając od linii przypuszczalnej, środkiem rzeki poprowadzonej“.

Art. 562. „Jeżeli jakakolwiek rzeka, tworząc sobie nową odnogą, przecina i okrąża pole nadbrzeżnego właściciela i z niego wyspę tworzy, właściciel ten zachowuje własność swojego gruntu, chociażby wyspa utworzyła się na jakiejkolwiek rzece żeglownej lub spławnej“.

Art. 563. „Jeżeli jakakolwiek rzeka żeglowna, spławna lub nie, tworzy sobie nowe koryto, opuszczając dawne, właściciele gruntów nowo zajętych obejmują pod tytułem wynagrodzenia, dawne opuszczone koryto, każdy w stosunku zajętego mu gruntu“.

Ponieważ wyszczególnione artykuły kodeksu cywilnego nie wskazują wysokości wody w rzekach, przy których sformowane odsepy lub wyspy, stanowią prawną własność prywatną lub rządu, przeto przy zmiennym poziomie wód, co dziś jest wyspą, wkrótce staje się odsepem z brzegiem połączonym i przeciwnie,— tym sposobem znaczne przestrzenie łączność z korytem rzek mające, nie mając prawnych bezspornych właścicieli, pozostawione są najczęściej w zaniedbaniu, bez obsiewu flancunkami łoziny i wikliny, owych materyałów podstawowych, dla robót regulacyjnych wodnych, bez których żadne dzieła faszynowe wykonywane być nie mogą.

Liczne doświadczenia inżyniera *Witkowskiego*, *Majewskiego* i *Surzyckiego*, robione z prędkością wód rzeki Wisły przy moście pod Warszawą w 1862 r. przekonały, ża takowa na dnie przy wysokich wodach jest znaczna, do 3,3 stóp na sekundę dochodząca, i to tłomaczy ruchliwość jej koryta; dno bowiem piasczyste rzeki, nie może już opierać się prędkości 2,04 stóp na sekundę wynoszącej.

Z podobnie ruchliwem dnem prócz Wisły, jest jeszcze wiele innych rzek za spławne uznanych, przy których podobnie jak nad Wisłą brak faszyny dla umocnienia brzegów i robót regulacyjnych dotkliwie czuć się daje.

Przed 1820 rokiem, jenerał *Christiani*, jako dyrektor jeneralny dróg i spławów w Królestwie Polskiem, pierwszy

rozwinął energiczną działalność, w zakresie budowy najważniejszych dróg bitych państwowych, w różnych kierunkach. Zorganizował on również służbę techniczną wodną, która przy pomocy, naturalnej siły szarwarkowej i zasiłku pieniężnego ze strony rządu, zajęła się regulacyą rzek uznanych za spławne, szczególniej rzeki Wisły, za pomocą odpowiednich dzieł faszynowych, wyprobowanych na obczyźnie.

Postanowienia Namiestnika Królestwa z lat 1817 i 1818, obowiązujące dotąd w przedmiocie robocizny szarwarkowej do ulepszenia spławu rzek główniejszych, dają się streścić w sposób następujący:

Potrzebną ilość robotników, dostarczać mają wsie, gminy i miasteczka po obu brzegach rzek najdalej na trzy mile odległe (21 wiorst). W rozpisaniu zaś szarwarku władze administracyjne mieć powinny za zasadę ilość dymów i zachować wzgląd na wybór czasu, w którym odwrócenie ludzi od zajęć gospodarczych, najmniej wyrządzić może szkody.

Robotnicy używani być winni, o ile można, w miejscowościach najbliższych ich siedzib. Czas pracy dziennej szarwarku oznaczono w lecie i w zimie na 12 i 10 godzin; określono także ilość roboty dziennej ręcznej i sprzężajnej i wskazano zasadę, na mocy której przedewszystkiem mają dostarczać szarwark wodny, gminy odnoszące użytek z tychże robót, a w potrzebie gminy odleglejsze, nie dalej jednak jak o pół mili w górę, o jedną milę w bok i 1½ mili poniżej miejsca robót i nie więcej jak po trzy dni z dymu licząc w okręgu milowym, a po 2 dni w okręgu dalszym; nadto, w razach gdy roboty prócz ubezpieczenia brzegów, mają jeszcze na celu uregulowanie koryta rzeki, ocalenie znacznej przestrzeni lądów i t. d., robocizna szarwarkowa może być brana z gmin dwa razy odleglejszych, lecz stosunkowo dwa razy mniejszej ilości aniżeli wyżej oznaczono;— w przypadku zaś grożącego niebezpieczeństwa, lub gdy na przyśpieszeniu robót wiele może zależeć, robocizna zwłaszcza z gmin głównie w robotach interesowanych (wystrzegając się zawsze przeciążenia) może być przeznaczona w większym stosunku w miarę możności robót i zamożności gmin.

Prócz szarwarku na roboty dotyczące polepszenia spławu rzek, corocznym budżetem Królestwa wyznaczanym jest pewien fundusz ze skarbu.

Z tego funduszu jednak mogą być czynione wydatki na roboty wodne o tyle tylko, o ile też roboty przyczynić się mogą do uregulowania rzek i polepszenia spławności, a nawet w wyjątkowych razach dla ubezpieczenia lądów, gdy te w niejakim stopniu przyczyniają się do uregulowania koryta. Wszakże w takich razach, wszelkie materyały faszynowe znajdujące się na gruntach, które mają być zabezpieczone, winny być użyte do robót około ubezpieczenia, i w tych tylko przypadkach z funduszów skarbu, może być pokryty wydatek na dozór techniczny, tamiarzy i t. d., a reszta funduszu potrzebnego ma być dodaną przez strony, dla użytku których rzeczone roboty zamierzono uskutecznić.

Napotykane wciąż trudności w regulacyi rzek z pomocą szarwarków i dobrowolnych ofiar w materyale, były dowodem wystąpienia w 1850 r. zarządu XIII Okręgu komunikacyj w Królestwie z projektem, aby rząd, który według prawa jest właścicielem wszystkich rzek spławnych lub za takie uznanych, ze względu na rozwój przemysłu i handlu potrzebne, roboty wykonywał z funduszów obciążających kraj cały, zainteresowany pośrednio,— lecz wniosek ten nie uzyskał aprobaty ówczesnej Rady Administracyjnej, i postanowienia dawne dotyczące użycia pomocy szarwarkowej na traktach wodnych, w całej sile nadal utrzymane zostały.

Że zaś fundusz skarbowy corocznie budżetem na usplawnienie rzek przeznaczany, jest stosunkowo mały, gdy przytem materyału faszynowego dla powodów wyżej nadmienionych, powszechny jest brak, nic więc dziwnego, że regulacya rzek postępuje opieszale, nawet w tych miejscach, gdzie tysiące rodzin nad brzegami rzek osiadłych, nie posiadając dostatecznie umocnionych brzegów, jest narażonych na utratę nietylko mienia lecz i życia.

Od dwudziestu blisko lat, roboty regulacyjne w górnej części Wisły, stanowiącej granicę z Galicyą ożywiły się nieco, i wykonywają się na mocy konwencyi zawartej między rządami Rossyjskim i Austryackim w sierpniu 1864 r. Roboty na tej części rzeki, chociaż wykonywane są z celem ściśle regulacyjnym, jednak ze względu iż na brzegu prawym austryackim, przystąpiono do robót daleko wcześniej i z daleko większemi środkami, i powznoszono wiele budowli hydrotechnicznych, a także ze względu koniecznego zabezpieczenia brzegów od rozmywania, roboty nie są zgrupowane, a bardziej rozrzucone po całej długości rzeki 175 wiorst, co znakomicie podnosi koszty konserwacyi.

Podług wyżej wspomnionej konwencyi, rząd Rossyjski, zobowiązał się przez lat 20, łożyć po 20 000 rubli rocznie. Ze względu jednak że suma ta, okazała się w następstwie niewystarczającą i niewyrównywającą środkom przez rząd Austryacki na Wisłę łożonym, coroczne wydatki na brzeg lewy, zostały znakomicie powiększone.—Wydatki te w ciągu 19 lat, po koniec 1888 r. wynoszą 1 560 000 rub., wliczając w to robociznę szarwarkową dodaną w naturze, a także i koszt faszyny ustąpionej przedsiębiercy robót, z plantacyj rządowych;—na r. 1889, na tę część rzeki, przeznaczoną była suma 150 000 rub.,— zatem w 20-u latach użyje się funduszu w ogóle 1 710 000 rub., t. j. rocznie po 85 500 rub., *wyłącznie na górną część Wisły i jeden jej brzeg.*

Na dolnej Wiśle poniżej Zawichosta, roboty regulacyjne dla braku środków, w małej zaledwie ilości były i są wykonywane. Przestrzeń od Warszawy do Nowogieorgiewska, zawsze stawiano na pierwszym planie i jeżeli spotykamy się z jakiemi poważniejszemi robotami z lat dawnych, to tylko na tej części rzeki Wisły.

Należy oddać sprawiedliwość, że jakkolwiek obecnie robi się niewiele, lecz robi się prawidłowo, dobrze, o czem każdy przekonać się może, zwiedziwszy roboty na miejscu, chętnie przez kierowników okazywane i objaśniane.

Z wyjątkowemi robotami spotykamy się na Wiśle w bliskości Warszawy, które są wykonywane od ujścia rzeki Wilanówki do mostu Aleksandrowskiego, na przestrzeni 11 wiorst.

Z objaśnień wypowiedzianych przez wykonawcę tych robót, inżyniera p. *Ćwikiel*, przekonaliśmy się, że cel tych robót jest dwojaki:

1) Zapewnienie dostatecznej głębokości w miejscu gdzie założoną jest rura ssąca, nowobudującego się wodociągu miejskiego, i ten warunek jest podstawowym.

2) Regulacya koryta rzeki wzdłuż Warszawy.

Na roboty pierwszej kategoryi, z funduszów skarbu państwa, potrzebną jest suma 1 200 000 rub.,— w ciągu ostatnich 4-ch lat wykonano robót za sumę 770 000 rub., a na rok bieżący spodziewany jest kredyt w ilości 120 000 rub.; co zaś do robót drugiej kategoryi, te odnoszą się do funduszów m. Warszawy.

Na tem się ogranicza cała działalność regulacyi Wisły, owej regulacyi, którą inżynierowie obliczają na *czterdzieści milionów rubli* [1]).

Jeżeli jednak przedsięwzięte zostaną środki, mające na celu rozwój plantacyj faszynowych na wszystkich pobrzeżach, aby postanowienia dziś obowiązujące korzystania bezpłatnego z faszyny w całej rozciągłości mogło być zastosowane, owe wysokie koszty do jednej trzeciej części, wyłącznie na opłatę robocizny i nadzoru mogą być zredukowane.

W tym celu należy rozwinąć na wielką skalę plantacye faszyny, nietylko na wyspach, lecz i na przybrzeżnych odsepach, bez względu że ten odsep stanowi prawną własność prywatną,— zwłaszcza gdy rządowi przysługuje prawo bezpłatnego korzystania z materyałów faszynowych znalezionych na gruntach brzegów regulowanych lub zabezpieczanych.

2. *Rzeka Narew* bierze początek w Białowieżskiej puszczy, z której zabiera z sobą znaczną część wód. Od Surażu do połączenia się z rzeką Biebrzą, okala prawym swym brzegiem część powiatu mazowieckiego, dalej przeżyna powiaty: łomżyński, ostrołęcki, pułtuski, pod Serockiem przyjmuje rzekę Bug i wraz z nią prowadzi wody ku Wiśle, z którą się łączy pod twierdzą Nowogeorgiewskiem, przepłynąwszy w granicach Królestwa wiorst 285.

Dno Narwi szczerkowate piaszczyste; największa szerokość dochodzi do 100 sażenów. Przy ujściu, mianowicie od

---

[1]) Suma taka wydaje się za wysoką. Inni bowiem inżynierowie obliczają koszty usplawnienia Wisły na 25—30 milionów. (*Prz. Red.*)

Serocka do Nowogeorgiewska na długości 35 wiorst, spadek wynosi 18 stóp 3 cale, czyli średnio na wiorstę cali 6¼.

Średnia prędkość w razie nadzwyczajnych wezbrań dochodzi do 4 stóp na sekundę, przepływ zaś wody na sekundę od 3000 do 140 000 stóp sześć.

Rzeka ta, pozostawiona w stanie naturalnym, bez żadnej pomocy sztuki przedstawia dla spławu, zwłaszcza w czasie niskiej wody, w niektórych miejscach wiele trudności, w ogóle jednak, chociaż ze zmniejszonym ładunkiem, statki na niej przepływać mogą lubo z obawą rozbicia o sterczące w korycie zawały drzewne i kamienne.

Do Narwi zlewają się następujące rzeki: 1) Lissa; 2) Łupuchowo, 3) Biebrza z Niedźwiedzicą, Nettą, Kopytkówką, Łękiem, Wissą; dalej 4) Srebrowo, 5) Mezlak, 6) Gać z Jabłonką, 7) Pisna z Wincentą, Turoslą, Skrodą, 8) Ruż, 9) Skrwa, 10) Rożoga, 11) Omulew z Trybówką, 12) Orz, 13) Orzyc z Uladówką, Węgierką, Murawką; 14) Bug z wpadającemi do niej rzeczkami, 15) Długa, 16) Wkra czyli Działdówka z Mławką, Łydynią, Raciążnicą, Soną, Płonną.

Przystanie główniejsze rzeki Narwi są: Tykocin, Łomża, Nowogród, Ostrołęka, Rożaw, Pułtusk.

Od Surażu do Tykocina służy tylko dla spławu drzewa, z Tykocina zaś do wszelkiego spławu, który się odbywa berlinkami, dubasami, galarami, prowadzącymi płody rolnicze i sól. Przy niskim stanie wód dość długo trwającym, spław ten wystawiony jest na trudności, które tylko prawidłową regulacyą koryta mogą być usunięte.

Rzeka Narew sama w sobie, bez połączeń, ze względu na transport okolicznych płodów rolniczych w regulacyi dla spławu przed innemi rzekami zasługuje na pierwszeństwo. Że zaś rzeka ta za pośrednictwem rzeki Biebrzy i kanału Augustowskiego łączy się z rzeką Niemen, a następnie przez rzekę Dubissę, kanał Windawski i rzekę Windawę pod miastem Windawą daje się połączyć z Baltykiem nie wychodząc z granic Cesarstwa Rossyjskiego, przeto trakt ten komunikacyi bezpośredniej z morzem, wykluczający zależność od państwa ościennego, zasługuje tembardziej na szczególniejszą opiekę rządu.

Obszerniejszy opis kanału Augustowskiego i jego znaczenie podane zostaną przy zlewie rz. Niemna.

3. *Rzeka Bug* (zachodni) wypływa z Galicyi austryackiej, następnie płynąc ku północy około Kryłowa, Uściługa, Włodawy, Terespola, Drokiczyna do punktu połączenia się z rzeką Nurzec, stanowi granicę wschodnią gubernij lubelskiej i siedleckiej,— dalej wchodzi w głąb kraju, rozgraniczając gubernię łomżyńską od siedleckiej i pod Serockiem wpada do rzeki Narwi a z tą pod twierdzą Nowogeorgiewską do Wisły.

W części górnej rzeka Bug posiada okolice bogate w płody rolnicze i lasy, z tej przyczyny od Uściługa użytą bywa do spławu. Około powiatu Hrubieszowskiego i Krasnostawskiego płynie ona w ścieśnionych brzegach dochodzących średnio do 20 sażenów szerokości, z małym spadkiem i dostateczną dla spławu obfitością wody.— Od Opalina do Terespola już mniej dogodna jest do spławu,— koryto więcej jest rozszerzone, stosunkowo płytkie z mnóstwem zawałów.

Rozdzielenie się koryta na trzy odnogi od Kużawki do Jabłecznej w długości 14 wiorst. przedstawia także wiele trudności. Szczególniej pod Sławatyczami rzeka Bug płynie tak kręto, że po całodziennej mozolnej żegludze, statek znajduje się niemal w tem samem miejscu, z którego rano wypłynął. Najgorszy jednak stan tej rzeki, z tytułu zbytniej szerokości i większego spadku wody rozpoczyna się od Terespola aż do ujścia jej do Narwi pod Serockiem, gdzie na całej tej przestrzeni w korycie istnieje mnóztwo raf kamiennych i zawałów drzewnych niebezpiecznych dla spławu.

W ogólności rzeka Bug przedstawia dla żeglugi tyle trudności, że zaledwie zaraz z początkiem wiosny do spławu użytą być może, nie przynosi więc dla handlu takiego pożytku, jaki ze swojego położenia jeograficznego przynieśćby powinna, posiadając łączność z pomocą rzek i kanałów z trzema morzami: Czarnem, Baltyckiem i Niemieckiem, mianowicie:

z morzem Czarnem przez rzekę Machawiec, kanał Królewski, rzeki Pissa, Prypeć i Dniepr;

z morzem Baltyckiem ma podwójną komunikacyę, jedną za pośrednictwem rzek Narwi i Wisły, drugą za pośrednictwem rzek: Narwi, Biebrzy, kanału Augustowskiego i Niemna;

z morzem Niemieckiem zostaje w związku przez rzeki: Wisłę, Brdę, kanał Bydgoski, rzeki Noteć, Wartę i Odrę.

W r. 1829 powziętą była myśl skrócenia drogi statkom płynącym z wyższej części Bugu do Warszawy, t. j. od Włodawy do rzeki Wieprza pod Łęczną kanałem, z pomocą licznych znajdujących się tu jezior, lecz projekt ten nie przyszedł do skutku.

Do Bugu wpadają następujące rzeki: 1) Huczwa, 2) Wełnianka, 3) Ucherka z Gdolą, 4) Włodawka, 5) Krzna z Białką, Zielawą, Żyznicą i Lutnią, 6) Toczna z Korhaną, 7) Nurzec z Manką, 8) Buczynka, 9) Brok z Broczkiem, 10) Tuchelna, 11) Liwiec z Muchawką, Kostrzeniem i Czerwonką.

Przed wielu laty Ministeryum komunikacyj z uwagi na doniosłe znaczenie rzeki Bugu w ogólnej sieci komunikacyjnej wodnej, zamierzało przystąpić od zaprojektowania na niej robót regulacyjnych, lecz wkrótce zaniechano tej myśli, poprzestając na zniesieniu niektórych młynów i grobel uznanych za szkodliwe dla spławu, oraz usunięciu niektórych zawałów z łożyska rzeki grożących rozbiciem statków. O innych robotach regulacyjnych mających na celu unormowanie szerokości rzeki lub umocnienie brzegów z pomocą faszyn, mowy nawet nie było, dla braku odpowiednich środków, a jednak rzeka Bug ze względu na swą ważność na równi z rzeką Wisłą winnaby być traktowaną.

4. *Rzeka Wieprz*, bierze początek po za Krasnobrodem w gubernii lubelskiej we wsi Wieprzowe Jezioro, płynie w gruncie tęgim, gliniastym, korytem nie dzielącym się na odnogi, z mocnemi brzegami, stosunkowo dość wyniesionemi, w kierunku zachodnio-północnym koło Krasnobrodu, Szczebrzeszyna, Tarnogóry, Izbicy, Krasnegostawu, Biskupic, Łęczny, Lubartowa Kocha, stąd zwraca się na zachód ku Łysobykom, podchodzi pod Baranów, Bobrowniki i pod twierdzą Iwangorodem wpada do Wisły na prawym brzegu, ubiegłszy przeszło 190 wiorst. — Przyjmuje w siebie rzeki mniejsze: Łabunkę, Wolicę, Żółkiewkę, Gelczew, Jagielną z Czerniejówką, Czechówką, Kozą i Kozarem, Tyśmienicę z Piwonią, Bystrzycą i Stanówką.

Szerokość tej rzeki dochodzi do 10 sażenów, głębokości średniej około 4-ch stóp, spławną jest od m. Krasnegostawu na przestrzeni 175 wiorst,— statki ze zbożem, drzwo wszelkiego gatunku z wiosną przy większej wodzie, szybko dostają się do Wisły, często nawet spławiane być mogą i podczas jesieni.

Przystanie na niej są: Krasnystaw, Steżyca, Borownica, Gęsia Karczma, Łańcuchów, Łęczna.

Rzeka Wieprz byłaby jedną z najdogodniejszych dla spławu, gdyby nie stawały na przeszkodzie młyny z upustami źle urządzonemi dla przejścia szczególniej statków, które częstokroć narażone bywają na zatopienie.

Przy opisie rzeki Bugu zrobioną została wzmianka możności połączenia takowej z rzeką Wieprzem za pomocą kanału spławnego łączącego przystanie obu tych rzek Włodawę i Łęczne. Projekt ten w r. 1829 szczegółowo opracowany, przedstawia się w następujący sposób:

Pomiędzy Włodawą i Łęczną, w pośrodku istnieje jezioro Siemierz, posiadające znaczną obfitość wody; lustro wody tego jeziora wyniesione jest nad średnie wody

rzeki Bugu	46 stóp	8 cali
„ Wieprza . . .	43 „	6 „

Różnica zatem poziomu tych rzek we wskazanych punktach wynosi 3 stopy 2 cale,—połączenie ich więc w projektowanych miejscach nastąpić musi z pomocą kanału z punktem podziałowym (canal à point de partage).

Długość tego kanału wynosiłaby około 34½ wiorst, szerokość w dnie stóp 30.

Oprócz jeziora Siemień, liczne jeszcze sąsiednie jeziora zasilałyby wodą ów kanał, przestrzeń których dochodzi do 65 włók z objętością wody około 700 milionów stóp sześć.

Począwszy od m. Łęczny, kanał przechodziłby przez wieś Turowolę, około wiosek Dratowa, Koniowoli, Nadrybia, Garbatówki, w bliskości Orszulina, Wytyczna, przez wsie

Szcześnik, Starzyznę, Suchowolę, młyn zwany Adamki, do stawu Włodawskiego, skąd następnie do Bugu. Całkowita długość tego kanału wynosić będzie 62,3 wiorst. Posiadałby siedm szluz, z których trzy od strony Wieprza, a cztery od strony Bogu. Profil kanału 30 stóp w dnie, ze spadkami brzegów jednostopowemi.

Skoro więc obie rzeki Bug i Wieprz uregulowanemi zostaną dla spławu, budowa kanału Łęczno-Włodawskiego stanie się niezbędną jako uzupełniająca sieć komunikacyj wodnych. (*D. n.*)

ZARYS TEORYI MATEMATYCZNEJ

TELEFONOWANIA NA ZNACZNE ODLEGŁOŚCI,

PRZEZ

H. Merczynga.

Przyszły rozwój elektrotechniki ściśle wiąże się z kwestyą zastosowania prądów zmiennych. Obecnie można już twierdzić z wielkiem prawdopodobieństwem, iż trudne zadanie zaopatrywania miast większych w energię elektryczną w postaci światła lub pracy mechanicznej może być urzeczywistnione z jednej stacyi centralnej tylko przy pomocy prądów zmiennych. Zastosowanie prądów statecznych będzie prawdopodobnie ograniczone w przyszłości do niewielkich urządzeń elektrycznych, lub do takich zastosowań, w których prądy te z przyczyny samej swej natury fizycznej przez inne zastąpione być nie mogą — np. w elektrolizie. Z drugiej strony, jak wiadomo, do rzędu prądów zmiennych należą również i prądy telefoniczne, przyczem nawet i charakter fizyczny co do liczby zmian w kierunku prądu na sekundę, mało się różni od charakteru prądów maszynowych[1]). W telefonie prąd podług *Wietlisbach'a* zmienia kierunek 50 do 5000 razy na sekundę, w zależności od rodzaju dźwięków głosu ludzkiego. W najnowszych maszynach o prądzie zmiennym liczba zmian wynosi od 80 do 300 na sekundę, tak że liczby otrzymujemy jednakiego porządku.

Pomimo jednakże wspomnianej doniosłości prądów zmiennych dla praktyki, prawa działania tych prądów są mało znane w kołach technicznych. Przyczyny tego szukać należy w tem, że rzeczone prawa zawarte są w dość złożonych i trudnych do całkowania równaniach różniczkowych, których poznanie wymaga obszernych wiadomości z najtrudniejszych działów wyższej matematyki. W obec jednak doniosłości kwestyi, postaramy się poniżej wyłożyć w zwięzłej formie choć tę część przedmiotu, która znajduje zastosowanie w teoryi telefonu, głównie zaś w teoryi telefonowania na znaczne odległości.

1. Prawo *Ohm'a*, które daje w prostej formie zależność pomiędzy siłą elektrowzbudzającą i natężeniem prądu

$$\varepsilon = RJ \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1),$$

w rzeczywistości przedstawia tylko *przybliżony* obraz zjawiska, które ma miejsce w obwodzie elektrycznym. W rzeczywistości zależność ta jest daleko więcej skomplikowaną. Każdy obwód posiada, oprócz oporu jeszcze dwie, że się tak wyrazimy, elektryczne własności: *samoindukcyę* i *pojemność*, które wpływają na zmianę zasadniczego prawa *Ohm'a*. Pojemność zależy od tego, że każdy obwód stanowi jakby jedną zbroję butelki lejdejskiej, izolatorem której jest powietrze, a drugą zbroją ziemia; samoindukcya zaś zależy od geometrycznej formy i rozmiarów obwodu, a także od własności magnetycznych tak samego obwodu, jak i otaczającego ośrodka. Dla tego, jeżeli w obwodzie zamykamy prąd przy pewnej różnicy potencyału ε, to różnica ta zostaje wydatkowaną nietylko na stratę potencyału w obwodzie RJ, ale także na ładunek obwodu i na pokonanie przeciwdziałającej elektrowzbudzającej siły samoindukcyi. Jeżeli spółczynnik samoindukcyi obwodu wynosi L *kadranów* (wymiar spółczynnika jest 10^9 *cm*), to znaczy to, iż przy wzrastaniu prądu w ciągu jednej sekundy od zera do jednego ampera w obwodzie zostaje indukowany prąd o sile elektrowzbudzającej L woltów, przeciwdziałający głównemu. W ogóle zatem przeciwdziałająca siła samoindukcyi $e = L\frac{dJ}{dt}$[2]), i należy ją wprowadzić ze znakiem ujemnym w równanie *Ohm'a*, które tym sposobem otrzyma postać równania różniczkowego pierwszego rzędu

$$RJ + L\frac{dJ}{dt} - \varepsilon = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

W równanie (2) należałoby jeszcze wprowadzić wyraz zależny od ładunku obwodu; ponieważ jednak wpływ pojemności w porównaniu z samoindukcyą jest nieznaczny, więc, dla pierwszego przybliżenia można opuścić wyrazy, które zbytecznie komplikują równanie różniczkowe.

Całkowanie równania (2) nie przedstawia trudności, jeżeli spółczynniki R, ε i L są *wielkości stałe*, t. j. jeżeli opór i elektrowzbudzająca siła obwodu są stałe. Całka będzie

$$J = \frac{\varepsilon}{R}\left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3),$$

gdzie e jest zasadą logarytmów *Napier'a*. Wzór (3) tylko dla nieskończenie wielkiego czasu ($t = \infty$) t. j. nieskończenie długo po zamknięciu obwodu przechodzi we wzór *Ohm'a* $J = \frac{\varepsilon}{R}$.

W ciągu całego pozostałego czasu natężenie jest mniejsze aniżeli podług prawa *Ohm'a*. Nie trudno jednakże zauważyć, że prąd bardzo szybko wzrasta po zamknięciu obwodu, i że różnica pomiędzy graniczną wartością prądu $J = \frac{\varepsilon}{R}$ a rzeczywistą podług wzoru (3) staje się bardzo prędko bardzo małą wielkością. Obliczymy dla przykładu po jakim czasie po zamknięciu obwodu prąd osiągnie połowę i $^9/_{10}$ swego pełnego natężenia.

W pierwszym wypadku

$$e^{-\frac{Rt}{L}} = \tfrac{1}{2}, \quad \frac{Rt}{L} = -\log_e\left(\tfrac{1}{2}\right)$$

$$t_1 = -\frac{L}{R}\log_e\left(\tfrac{1}{2}\right) = -\frac{L}{R}(0{,}43 - 0{,}87) = 0{,}44\frac{L}{R} \; .....(a)$$

w drugim wypadku

$$t_2 = -\frac{L}{R}\log_e\left(\tfrac{1}{10}\right) = -\frac{L}{R}(0{,}43 - 4{,}34) = 3{,}9\frac{L}{R} \; .....(b).$$

Ponieważ $\frac{L}{R}$ jest prawie zawsze znacznie mniejsze od jedności, to prąd bardzo szybko osiąga wartość graniczną. Tak np. dla zwykłej cewki w aparacie *Morse'a* $L =$ około sześciu kadranom, $R = 500$ omów; $\frac{L}{R} =$ ok. $^1/_{100}$, prąd zatem po $^1/_{200}$ sekundy osiąga połowę, a po $^1/_{25}$ sekundy $^9/_{10}$ pełnego natężenia. W każdym jednakże razie *szybkość* wzrastania prądu jak widać z wzorów (a) i (b), *przy stałem R jest odwrotnie proporcyonalna do spółczynnika samoindukcyi L.* Wniosek ten ma pierwszorzędne znaczenie w teoryi telefonowania na znaczne odległości.

Doświadczenia pokazały, że telefon tem lepiej oddaje dźwięki, *im prędzej* wzrasta prąd pobudzający telefon do

[1]) Prądy jednakże telefoniczne są oczywiście bez porównania słabsze od maszynowych, pod względem swego natężenia.

[2]) Dokładnie siła elektrowzbudzająca samoindukcyi

$$e = \frac{d}{dt}(LJ) = L\frac{dJ}{dt} + J\frac{dL}{dt}.$$

L w ogóle od czasu nie zależy i dla tego $e = L\frac{dJ}{dt}$. Ale jeżeli materyał, z którego przygotowano obwód, podlega *namagnesowaniu* (np. żelazo), to L jest funkcyą czasu, i równanie (2) należy uzupełnić jeszcze jednym wyrazem różniczkowym.

dźwięku. Jeżeli w systemacie współrzędnych przyjąć za oś odciętych czas, za oś rzędnych natężenie prądu, to w miarę tego jak krzywa zależności prądu od czasu staje się mniej stromą, tem gorzej słychać w telefonie. Przy określonem, charakterystycznem dla danego systemu telefonu pochyleniu krzywej, telefon przestaje zupełnie dźwięczyć. Oczywiście zatem, iż wzrost samoindukcyi linij bezpośrednio pogarsza oddanie dźwięków przez telefon, i przy pewnej wiadomej wartości, spółczynnika samoindukcyi oddanie dźwięków może być zupełnie przerwane.

Spółczynnik samoindukcyi linii telefonicznej, składa się w ogóle z dwóch części,—z samoindukcyi samej linii i samoindukcyi aparatów, t. j. cewek włączonych w linię. Spółczynnik samoindukcyi cewek, jest w ogóle wielkością *bardzo znaczną* w porównaniu z samoindukcyą linii tejże długości i średnicy drutu, jak drut zwinięty w cewkę. W przybliżeniu (chociaż ze znacznym błędem) można przyjąć, że spółczynnik samoindukcyi cewki o n zwojach, o przecięciu poprzecznem równem S kwadratowych centymetrów, z żelaznem jądrem wewnątrz zwojów będzie

$$L = \frac{4\pi n^2 S \mu}{l}$$

gdzie μ jest tak zwany spółczynnik przenikliwości magnetycznej wewnętrznego jądra, l długość cewki. L otrzymujemy w kadranach, podzieliwszy rezultat przez 10^9. Jeżeli jądro jest żelazne, to $\mu =$ ok. 340, jeżeli drewniane to $\mu = 1$.

Z powyższego można wywnioskować, iż cewka z żelaznem jądrem włączona w obwód, po którym przebiega prąd telefoniczny, w ogóle mówiąc gra rolę korka zagłuszającego prądy telefoniczne. Dla tego też bez specyalnych przyrządów, o których będzie mowa poniżej, trudno np. telefonować po linii, w którą włączono kilka cewek aparatów telegraficznych.

Samoindukcya samej linii ma oczywiście również wielkie znaczenie przy telefonowaniu. *Maxwell* dał wzór dla obliczania spółczynnika samoindukcyi prostolinijnych drutów w funkcyi ich średnicy $d = 2r$, i długości l. Jeżeli l wyrazimy w ćwiartkach południka ziemskiego ($= 10^9$ *cm*), to L otrzymamy w kadranach [1])

$$L = 2l\left(\log_e \frac{2l}{r} - 0{,}75 + \pi k\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (4),$$

gdzie k jest spółczynnikiem namagnesowywania materyału z którego drut przygotowano. Spółczynnik ten dla żelaza wynosi od 30 do 40, dla nienamagnesowujących się materyałów zero, pomiędzy zaś k i μ istnieje związek $\mu = 1 + 4\pi k$.

Oprócz tego k zależy od natężenia prądu. Obliczymy dla przykładu na podstawie wzoru (4) spółczynnik samoindukcyi linii telegraficznej Petersburg-Moskwa, w przypuszczeniu *a*) że jak w rzeczywistości drut jest żelazny, *b*) że drut jest miedziany

a) $l = 606$ wiorst $= \backsim 670$ *km* $= 0{,}067$ ćwierci południka

$d = 5$ *mm*; $\frac{2l}{r} = \backsim 13{,}5 \times 10^7$. $\text{Log}_e\,(13{,}5 \times 10^7) =$

$= 2{,}3 \times 8{,}12 = \backsim 18{,}68$; $\pi k = \backsim 100$;

$L_{ż} = \backsim 2 \times 0{,}067\,(18 + 100) = 16$ *kadranów*

b) $L_m = 2 \backsim \times 0{,}067\,(18{,}68 - 0{,}75) = \backsim 2{,}4$ *kadranow.*

[1]) Wzór (4) otrzymano na podstawie wzoru dla spółczynnika wzajemnej indukcyi dwóch prostolinijnych równoległych drutów

$$M = 2l\left(\log_e \frac{2l}{h} - 1\right)$$

h jest tu odległością pomiędzy drutami. Prąd przechodzący po prostolinijnym drucie można rozpatrywać jako sumę prądów elementarnych równoległych jeden do drugiego. Prądy te działają na siebie podług przytoczonego wzoru, w który tylko zamiast odległości dwóch prądów h należy wprowadzić średnią odległość od osi prądów przechodzących wzdłuż walca o promieniu r. Stąd $h = 0{,}7788\,r$. Podstawiając otrzymamy

$$L = M = 2l\left(\log_e \frac{2l}{0{,}7788 r} - 1\right) = 2l\left(\log_e \frac{2l}{r} - 0{,}75\right).$$

Wyraz πk oznacza namagnesowywanie.

Przykład ten pokazuje jak wielki wpływ ma na telefonowanie na znaczne odległości zastąpienie żelaza miedzią. W danym wypadku jest to równoważne ze zmniejszeniem samoindukcyi linii z górą o sześć razy.

Do tej pory przypuszczaliśmy iż spółczynniki w równaniu różniczkowem (2) są stałe. W rzeczywistości jednak obraz zjawiska przy rozmowie telefonicznej jest znacznie więcej skomplikowany. Zwrócimy się obecnie do szczegółowego rozpatrzenia kwestyi.

2. Najwięcej używany szemat transmisyi telefonicznej składa się jak wiadomo z dwóch obwodów elektrycznych. Jeden z nich pierwotny czyli *mikrofoniczny* zawiera w sobie *mikrofon wysyłacz*, do którego się mówi, bateryę z kilku ogniw i nakoniec cewkę transformacyjną, za pomocą której wachania prądu pierwotnego udzielają się obwodowi wtórnemu. Obwód wtórny zaś, oprócz wtórnych zwojów cewki transformacyjnej zawiera jeszcze drut linijny i telefon *odbieracz*, za pomocą którego się słucha. Całe zjawisko transmisyi telefonicznej z fizycznego punktu widzenia odbywa się w ten sposób, iż fale dźwiękowe głosu ludzkiego działają na kontakt mikrofoniczny, i zmieniają jego opór w *unissono* z dźwiękowemi drganiami powietrza. W skutek tego prąd w obwodzie pierwotnym mikrofonicznym zmienia swe natężenie, nie zmieniając zresztą kierunku. podług tegoż prawa jak i drgania dźwiękowe. Wiadomo z akustyki że drgania dźwiękowe są to drgania *harmoniczne*, to jest, że odległość cząstki od położenia równowagi w czasie t licząc od początku drgań, przy peryodzie drgań T będzie

$$a = A \sin 2\pi \frac{t}{T} \quad . \; . \; . \; . \; : \; . \; . \; . \quad (c),$$

gdzie A jest amplitudą drgań.

Przypuszczając, iż opór kontaktu mikrofonicznego zmienia się podług tegoż harmonicznego prawa, otrzymamy wyrażenie

$$w = w_0 \sin 2\pi \frac{t}{T} + w_1 ,$$

w którem w jest całkowitym oporem obwodu pierwotnego, w_0 jest amplitudą wachań oporu w mikrofonie, w_1— opór obwodu oprócz mikrofonu. Ponieważ w mikrofonach zwykle wachania oporu kontaktu w czasie pracy wynoszą około $^1/_5$ całkowitego oporu obwodu (np. przy 5 omach oporu obwodu pierwotnego, zmiany oporu kontaktu wynoszą około jednego oma, t. j. w czasie rozmowy opór obwodu zmienia się od $4\frac{1}{2}$ do $5\frac{1}{2}$ omów), to w tymże stosunku jest i w_0 do w.

Harmoniczna fala prądu pierwotnego obwodu, mająca formę krzywej wstaw, przechodząc przez cewkę transformacyjną, wywołuje we wtórnym telefonicznym obwodzie falę takiegoż samego geometrycznego charakteru, która, oddziaływując na telefon, wywołuje oddanie dźwięków. Różnica prądów wtórnych od pierwotnych jest tylko ta, że prądy wtórne są zmienne, ponieważ każdemu wzrastaniu i każdemu ubywaniu prądu w obwodzie pierwotnym odpowiada zmiana kierunku prądu wtórnego. Oczywiście również, iż liczba zmian kierunku w jednostkę czasu jest równą ilości drgań w fali dźwiękowej, działającej na zetknięcie mikrofoniczne obwodu pierwotnego. Dla zwykłych dźwięków głosu ludzkiego ilość ta zmienia się w granicach od 50 do 5000 na sekundę.

Jeżeliby obwód wtórny zawierał w sobie tylko cewkę transformacyjną i telefon, lub też, gdyby przynajmniej, jak to ma miejsce w wypadku miejskich telefonów, drut linijny był krótki, to względna dobroć transmisyi zależałaby prawie wyłącznie od dobroci używanych telefonów i mikrofonów. Lecz w razie cokolwiek dłuższego drutu linijnego obraz zjawiska znakomicie się komplikuje.

Warunki dobrej transmisyi powinny oczywiście polegać na tem, by fala elektryczna działająca na telefon była doprowadzona do tożsamości z falą wywołaną przez mikrofon; lub przynajmniej by wszystkie fale elektryczne były *jednakowo* zmodyfikowane. Nie trudno jednakże i bez matematycznego rozumowania dojść do wniosku, że tożsamość taka zostaje naruszoną przez własności samoindukcyjne linii. Rzeczywiście, każdy ruch falowy zostaje określonym przez dwie wielkości: amplitudę drgań i ich fazę. Oba te czynniki zmieniają się pod wpływem samoindukcyi, i przytem zmie-

niają się *rozmaicie* dla *różnej* liczby drgań, tak, że wpływ samoindukcyi *inaczej* zmienia fale o rozmaitej ilości drgań. Już poprzednio widzieliśmy, iż im *większą* jest samoindukcya, tem *później* prąd po zamknięciu obwodu osiąga swe natężenie normalne. Oczywiście więc, im krótszy jest peryod prądu (im większa liczba drgań na sekundę), tem mniejszą jest amplituda, którą prąd przy danej samoindukcyi może osięgnąć w ciągu całego czasu zamykania obwodu, aż do tej chwili, gdy dalsze wzrastanie prądu jest przerwane i kierunek prądu się zmienia. Oprócz amplitudy samoindukcya oddziałuje także na fazę fali. Wpływ ten odbija się w ten sposób, iż fala obwodu wtórnego *opóźnia się* względem pierwotnej, i przytem znów to opóźnienie *zależy od liczby drgań na sekundę*, a więc jest różnem dla różnych tonów i dźwięków głosu ludzkiego. Dla tego też jeżeli wpływ samoindukcyi linii jest dość znaczny, to na telefon działają zupełnie inne fale elektryczne, aniżeli te, które były wywołane przez mikrofon, i stąd też w telefonie zamiast zrozumiałej rozmowy słyszymy tylko szelest. To właśnie daje się zauważyć wtedy, gdy spółczynnik samoindukcyi linii jest znaczny, co w obec wzoru (4) jest ściśle związanem z odległością transmisyi.

Postaramy się wyrazić te warunki drogą matematyczną [1]).

Jeżeli oznaczymy:

1) Dla obwodu pierwotnego mikrofonicznego, natężenie prądu przez j, opór obwodu przez w, siłę elektrowzbudzającą bateryi działającej przez ε, spółczynnik samoindukcyi obwodu przez p.

2) Dla obwodu wtórnego telefonicznego natężenie prądu J, opór W, spółczynnik samoindukcyi P.

3) Spółczynnik wzajemnej indukcyi obydwóch obwodów, t. j. tę siłę elektrowzbudzającą w woltach, która zostaje indukowaną w jednym z obwodów, gdy natężenie prądu w drugim w ciągu jednej sekundy wzrasta od zera do jednego ampera — przez M, to natężenia prądów j i J powinny zadość czynić następnemu układowi jednoczesnych równań różniczkowych ze zmiennymi spółczynnikami

$$\left.\begin{aligned}(jw-\varepsilon)+p\frac{dj}{dt}+M\frac{dJ}{dt}&=0\\ JW+P\frac{dJ}{dt}+M\frac{dj}{dt}&=0\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I).$$

Całkowanie układu powyższych równań różniczkowych jest dość trudne. Przytaczamy tutaj bezpośrednio całkę w tej przybliżonej formie w jakiej ją dał *Witlisbach*.

Całka $J=f(t)$ będzie

$$J=\frac{J_0 r}{N}M\cos(2\pi nt+\rho) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6),$$

gdzie $J_0=\frac{\varepsilon}{w}$; r jest amplitudą wachań oporu zetknięcia mikrofonicznego; n liczba drgań na sekundę;

$$N^2=\left[2\pi n(M^2-Pp)+\frac{Ww}{2\pi n}\right]^2+(wP+Wp)^2 \quad . \quad . \quad . \quad (d)$$

$$\operatorname{tg}\rho=\frac{2\pi n(M^2-Pp)+\frac{Ww}{2\pi n}}{wP+Wp} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (e).$$

Wzór (6) bezpośrednio wyraża zależność amplitudy i fazy indukowanej fali elektrycznej od samoindukcyi P drutu liniowego, i od liczby drgań n. Amplituda $\frac{J_0 rM}{N}$ zależy od N, które znów jest funkcyą P i n: opóźnienie zaś fazy wyraża kąt ρ, który również zależy od P i n.

Ponieważ w poprzedzających wzorach (d) i (e) wyraz $\frac{Ww}{2\pi n}$ ma wartość w ogóle nieznaczną w porównaniu z wyrazem $2\pi n(M^2-Pp)$ (n bowiem jest ilością wielką), to można go opuścić i wtedy poprzedzające wzory otrzymamy w następnej prostszej formie

$$N^2=[2\pi n(M^2-Pp)]^2+(wP+Wp)^2 \quad . \quad . \quad . \quad (d')$$

$$\operatorname{tg}\rho=\frac{2\pi n(M^2-Pp)}{Wp+wP} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (e').$$

Wpływ liczby drgań n na amplitudę i fazę jest tem słabszy, a więc i transmisya telefoniczna tem lepsza im mniejsza jest absolutna wartość wyrazu M^2-Pp. Ale z trzech wielkości M, P, p, tylko P ma znaczniejszą wartość, która jakeśmy widzieli wzrasta z długością linii; zgodnie z tem transmisya pogarsza się z przedłużeniem linii. Doświadczenie pokazało, iż odległość 300 — 400 wiorst należy uważać za kres rozmowy telefonicznej po drucie żelaznym, bez zastosowania kondensatorów o których powiemy niżej; ta okoliczność pozwala wnioskować na podstawie wzoru (4) iż w przybliżeniu 8 kadranów samoindukcyi linii stanowi kres transmisyi telefonicznej w zwykłych warunkach. W wypadku drutu miedzianego linia o 8 kadranach samoindukcyi miałaby w przybliżeniu 1600 *km* długości przy średnicy 5 *mm*. Ten wniosek w zupełności potwierdzają znane doświadczenia telefonowania pomiędzy New-Yorkiem i Chicago, gdzie odległość była 1650 *km* i transmisya jeszcze względnie zadawalniająca.

Ogólny wniosek jaki możemy zrobić na podstawie wszystkich poprzedzających wzorów, wskazuje, iż jeden z głównych warunków umożliwienia transmisyi telefonicznej na znaczne odległości polega na zastąpieniu żelaza miedzią. Tak np. we Francyi wszystkie linie zamiejskie telefoniczne, między innemi linia Paryż-Marsylia (860 *km*) są z miedzi (właściwie z bronzu krzemionkowego).

Powstaje kwestya, czy nie ma sposobu sztucznie przeciwdziałać szkodliwym wpływom samoindukcyi. Ponieważ miedź jest znacznie droższą od żelaza, pytanie to ma nietylko teoretyczne, lecz i ekonomiczne znaczenie. Szczegółowe zbadanie prawd rządzących rozszerzaniem się fal elektrycznych w drutach daje na to odpowiedź zadawalniającą; sztucznem takiem ulepszeniem może być *kondensator* włączony w linię. Rzeczywiście kondensator włączony w linię *powiększa* amplitudę drgań fali elektrycznej i *przyśpiesza* jej fazę; t. j. działa właśnie w przeciwnym kierunku, aniżeli indukcya. Przy odpowiednim wyborze pojemności kondensatora, zdawałoby się, możnaby w zupełności znieść szkodliwe działanie samoindukcyi. [2]). Na tej własności kondensatorów oparte jest po części powodzenie systematu *Van Rysselberghe*, chociaż sam wynalazca wcale nie uważa kondensatorów za *główną* część swojego systemu. Nakoniec w ostatnich czasach kondensatory znalazły zastosowanie w systemacie *Gwozdiewa*. Użycie kondensatorów, jednakże nie może *w zupełności* usunąć wpływu samoindukcyi, chociaż przy odpowiednim wyborze pojemności, może znacznie polepszyć transmisyę. Zależy to od tego, iż spółczynnik samoindukcyi, będąc sam funkcyą namagnesowania, zmienia się w zależności od zmiany prądu, gdy tymczasem pojemność przeciwdziałających mu i włączonych w linię kondensatorów od tegoż natężenia nie zależy, a więc o *zupełnej* kompensacyi nie może być mowy.

Musimy tu jeszcze zwrócić uwagę na jedną okoliczność. Przy wyprowadzeniu wszystkich poprzedzających wzorów przypuszczaliśmy, iż można opuścić wpływ pojemności samej linii, co w rzeczywistości dla dłuższych linij nie jest już możliwe. W skutek tego wszystkie poprzedzające wzory mogą być uważane tylko jako mniej lub więcej przybliżone do rzeczywistości przedstawienie fizycznego obrazu odpowiednich zjawisk. W rzeczywistości zjawiska te są jeszcze daleko więcej skomplikowane, ponieważ mają tu miejsce tak zwane wyładowania wachające się, to jest takie, w których natężenie prądu w obwodzie zależy nietylko od czasu ale i od miejsca w obwodzie; w danej chwili natężenie prądu jest różne w różnych miejscach obwodu. Równania różniczkowe wy-

[1]) Następujące wzory matematyczne podług *Witlisbach'a*: „Die Theorie des Mikrotelephons“. Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie, 1882, tom XVI, str. 594.

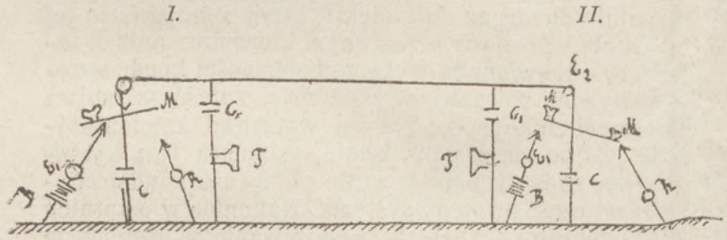
[2]) Nie przytaczamy tutaj skomplikowanego matematycznego dowodzenia tej własności kondensatorów. Czytelnik znajdzie je między innemi w dobrem resumé u *Picou*: „Traité théorique et pratique des machines dynamo-électriques“. Paris 1890.

rażające stan taki są równaniami z cząstkowemi pochodnemi wyższych porządków, których całkowanie nawet z czysto matematycznego punktu często przedstawia niepokonane trudności. Oczywiście, iż dokładne rozwiązanie rozpatrywanych kwestyj, jest nadzwyczajnie skomplikowane, o ile w ogóle jest możliwe.

3. W uzupełnieniu powyższych uwag teoretycznych podajemy tutaj w krótkiem streszczeniu zarys dwóch projektowanych szematów praktycznych telefonowania na znaczne odległości: *Van Rysselberghe'a* i *Gwozdiewa*.

Van Rysselberghe zwrócił przedewszystkiem uwagę na to, iż przy telefonowaniu na znaczne odległości drut telefoniczny prawie zawsze musi się znajdować w pobliżu drutów telegraficznych. To zaś sąsiedztwo, w obec charakteru fizycznego sygnałów telegraficznych, polegających na nagłem zamykaniu i otwieraniu obwodów elektrycznych wywołuje za każdym razem silną indukcyę w drucie telefonicznym, tak że szelest wywołany w telefonie przez prądy indukcyjno-telegraficzne w zupełności zagłusza rozmowę. By usunąć tę niedogodność, *Van Rysselberghe* zaproponował zaopatrzyć wszystkie aparaty telegraficzne w osobnego rodzaju aparaty antiindukcyjne, a mianowicie t. z. *graduatory*. Są to po prostu cewki z wewnętrznem żelaznem jądrem o wielkiej liczbie zwojów, mające zatem bardzo znaczny spółczynnik samoindukcyi. Cewki takie włączone w obwód telegraficzny, stają na przeszkodzie, w myśl tego cośmy powyżej powiedzieli, prędkiemu wzrastaniu prądu w obwodzie; w skutek tego przy dostatecznie wielkim spółczynniku samoindukcyi cewek indukcya prądów telegraficznych na obwody telefoniczne może być sprowadzoną do zera, i tym sposobem może być usuniętą jedna z zewnętrznych, że się tak wyrazimy, przeszkód do telefonowania na znaczne odległości.

Van Rysselberghe zastosował również swój sposób antiindukcyjny do *jednoczesnego* telefonowania i telegrafowania po jednym i tym samym drucie. W tym celu aparaty telegraficzne są zaopatrzone jak poprzednio w graduatory, telefony zaś są połączone z linią za pomocą *kondensatorów*, które *Van Rysselberghe* nazywa *separatorami*. Szemat ogólny tej dyspozycyi przedstawia dołączona figura: *R*—aparat telegraficzny,



T—telefon, *M*—klucz telegraficzny, E_1 i E_2—dwa graduatory, *B*—baterya telegraficzna, C_1—kondensator telefoniczny (separator), *C*—kondensator połączony z osią klucza telegraficznego. Przy naciśnięciu klucza, jak pokazano na stacyi I, prąd telegraficzny musi przejść przez dwa graduatory i oprócz tego ładuje kondensator *C*,—w skutek tego wzrastanie prądu jest tylko stopniowe i na telefon nie działa. Przy otwieraniu prądu kondensator *C* wyładowuje się w linię, co przeszkadza linii odrazu utracić cały ładunek, t. j. wyładowanie znów odbywa się stopniowo.

W całym tym systemie najważniejszą jednak rolę odgrywają kondensatory, za pomocą których telefony są połączone z linią. O ile się zdaje i co zresztą pokazuje ich nazwa, *Van Rysselberghe* uważał je tylko jako konieczne dla *odgraniczenia* telefonu od prądów telegraficznych. Rola więc ich byłaby taka sama, jak okienek gutaperkowych wstawionych w różnych miejscach w rurę żelazną, po której stale przepływa prąd wody. Wprawiając jedno z tych okienek w ruch wahadłowy w swej ramie, możemy *przez płynącą w rurze wodę* udzielić ten ruch drugiemu okienku, które zacznie się również wachać w swych ramach. Prąd wody przedstawiałby nam prąd telegraficzny, wachania wody w prądzie udzielając się przez płynącą wodę od jednego elastycznego okienka do drugiego — prąd telefoniczny.

Nie ulega wątpliwości, że takie mianowicie znaczenie mają kondensatory włączające telefon do linii telegraficznej; ale niezależnie od tego, w obec teoryi, którąśmy wyłożyli powyżej, mają one jeszcze bezpośredni wpływ na udoskonalenie transmisyi telefonicznej. Na tej ostatniej własności polega systemat *Gwozdiewa*.

Gwozdiew zauważył, iż dodatni wpływ kondensatorów na transmisyę potęguje się szczególniej wtedy, gdy kondensator przy mikrofonie ma *znaczną* pojemność, przy telefonie przeciwnie bardzo małą. (U *Van Rysselberghe'a* oba kondensatory mają *jednakową pojemność*). Przy zastosowaniu tego szematu okazuje się, iż można wybornie telefonować po linii żelaznej o długości 300 wiorst, po której jednocześnie odbywa się przesyłanie depesz telegraficznych,—aparaty telegraficzne pracują bez żadnych modyfikacyj i graduatory są zupełnie zbyteczne.

Przy pewnych modyfikacyach systemat *Gwozdiewa* pozwala telefonować na odległości jeszcze znaczniejsze po drucie żelaznym.

PAROWOZY

NA WYSTAWIE PARYSKIEJ

1889 r.

(Ciąg dalszy[1]).—Tab. XXI, XXII).

Parowozy systemu sprzężonego (compound).

Maszynami sprzężonemi (compound) nazywamy wszelkie maszyny parowe, w których para kotłowa wykonawszy pracę mechaniczną swem ciśnieniem całkowitem i z niewielkiem rozprężaniem w jednym cylindrze, przechodzi do drugiego, a nawet trzeciego i czwartego, aby tam dalej pracować z coraz większym stopniem rozprężania.—Zasadą takiego urządzenia jest ten jasny i racyonalny pogląd na działanie pary, że w miarę słabnącego, skutkiem rozprężania, jej ciśnienia, powierzchnia tłoka powinnaby jednocześnie proporcyonalnie się zwiększać, gdy zaś to jest niemożebnem w jednym cylindrze (który dla tego celu należałoby zastąpić naczyniem stożkowem o tłoku rozsuwalnym, a i wtedy działanie mogłoby się odbywać tylko przy ruchu w jednym kierunku), rozwiązanie tego zadania znajdujemy w szeregu cylindrów parowych o coraz większej średnicy. W motorach stałych i statków parowych napotykamy połączone systemy cylindrów, w których para rozpręża się dwu-, trzy- a nawet czterokrotnie, lecz do parowozów zastosowano dotychczas nie więcej jak dwukrotne rozprężanie, i w dalszym ciągu tylko o takich maszynach mówić będziemy.— Zauważyć tu należy, że we Francyi i w Niemczech pomiędzy maszynami sprzężonemi rozróżniają tak nazwane od swego wynalazcy maszyny o dwóch cylindrach *Woolf'a*, w których tłoki jednocześnie zaczynają i kończą każdy swój skok, bądź w tym samym bądź w przeciwnych kierunkach, odpowiednio do czego i korby wału motorowego znajdują się na jednej płaszczyźnie, bądź skierowane w jedną stronę, bądź obrócone względem siebie o 180°;—od maszyn nazywanych właściwemi compound, w których korby motorowe nie leżą na jednej płaszczyźnie, lecz jak to zawsze ma miejsce w parowozach, są do siebie prostopadłe.—Gdy jednak ten drugi sposób bywa powszechnie stosowanym do maszyn o dwóch lub więcej cylindrach działających pod względem rozprężania pary niezależnie od siebie, zyskiwana przy tem większa jednostajność siły obrotowej maszyny, spokojny jej bieg i równe zużywanie się mechanizmu niewłaściwie bywają niekiedy zaliczanemi do zalet systemu sprzężonego, od którego właściwie są niezależne.— Teorya mechaniczna co do stopniowego zwiększania powierzchni tłoka maszyny w miarę malejącej prężności

[1]) Por. zesz. czerwcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 124.

pary, uzasadnia się z drugiej strony pod względem cieplikowego wpływu ścian cylindrów na zachowanie się pary, która przez zetknięcie się z niemi doznaje naprzemian ochłodzenia podczas przypływu, ogrzania zaś w okresie rozprężania. Ponieważ jednak znaczna część cieplika udzielonego ścianom rozprasza się na zewnątrz, w rezultacie wymiana ta nie równoważy się i sprowadza stratę tem znaczniejszą, im większą jest powierzchnia ścian cylindra.—Gdy zaś powierzchnia tłoka rośnie proporcyonalnie do kwadratu ze średnicy, a powierzchnia cylindra tylko wprost do długości średnicy, jest rzeczą oczywistą, że rozprężanie pary w cylindrach coraz większej objętości dokonywa się przy zetknięciu z coraz *stosunkowo* mniejszą ich powierzchnią.

Niezależnie od tego, w systemie sprzężonym niezmiernie ważne znaczenie ma zasada stopniowego przechodzenia pary zużytej z cylindra dopływowego zamiast wprost do oziębialnika lub w atmosferę, do cylindrów ogrzanych.—Cały proces wpływu ścian cylindrów na parę w nich działającą, przedstawia się jak następuje. W okresie przypływu ściany cylindra doznają ogrzania kosztem częściowego skroplenia świeżej pary, aby w następującym bezpośrednio okresie rozprężania, zwracając część tego cieplika sprawić częściową ponowną zamianę kropelek wody na parę, przez co ściany cylindra doznają ochłodzenia, trwającego w dalszym ciągu podczas wypływu pary. To ostatnie ochłodzenie według ścisłych doświadczeń *Hirn'a* dokonywa się tem silniej, im zimniejszym jest środek do którego przechodzi para, t. j. atmosfera czy też oziębialnik w maszynach z kondensacyą. Gdy zatem po krótkim okresie ściskania (kompresyi) następuje ponowny przypływ świeżej pary, skroplenie jej jest tem znaczniejsze, im chłodniejszemi są ściany cylindra i t. d. Powstające stąd straty cieplikowe wyrażają się zmniejszonym skutkiem mechanicznym maszyny, ze stratą o 10 do 40% na pracy, jaką teoretycznie należałoby w niej otrzymać.—Jakkolwiek w maszynach systemu sprzężonego różnica ostateczna temperatur pary świeżej i środka do którego przechodzi para zużyta pozostaje ta sama, suma strat cieplikowych w kolejnem przechodzeniu z naczyń więcej do mniej ogrzanych jest mniejszą, niż w maszynach o pojedyńczem rozprężaniu, i to stanowi wyższość systemu sprzężonego.

Pomyślne rezultaty pod względem oszczędności na paliwie, osiągnięte z maszynami stałemi systemu sprzężonego, tudzież na statkach parowych,, wywołały liczne usiłowania skierowane ku zastosowaniu tego systemu i do parowozów, w ten sposób, iż dwie oddzielne maszyny parowe działające po obu stronach parowozu starano się połączyć w jedną złożoną tak, aby prace wykonywane oddzielnie przez każdy cylinder były sobie równe. — Warunek to niezbędny ażeby zabezpieczyć jednostajny bieg parowozu, bez narażenia osi motorowej na szkodliwe i niebezpieczne skręcanie. — Jak wiadomo główną cechę charakteryzującą najliczniejsze dwucylindrowe parowozy systemu sprzężonego, stanowi nierówność tych cylindrów, z których drugi bywa około 2 razy większy od pierwszego. Świeża para przypływa tylko do małego cylindra, skąd po dokonanej pracy przechodzi do skrzynki parowej większego cylindra, za pośrednictwem obszernej rury, która aby aniknąć ochładzania zwykle jest pomieszczoną w dymnicy. Rura ta stanowi zarazem pomiędzy obu cylindrami rodzaj zbiornika pośredniego, i z tego powodu najczęściej nosi angielską swą nazwę „receiver". — Odpowiednio zaś do swego zadania mały cylinder nazywany bywa pospolicie przypływowym, jakkolwiek w nim również ma miejsce częściowe rozprężanie, a wielki cylinder rozprężającym.

Największą trudność parowozów systemu sprzężonego o dwóch cylindrach stanowi ruszanie pociągu z miejsca, z uwagi iż świeża para przy zwykłem działaniu maszyny dopływa tylko do małego cylindra, gdyby zatem podczas wprawiania parowozu w ruch, odpowiadająca mu korba stanęła na punkcie martwym, nie ma możności ruszyć z miejsca.— Rozmaite sposoby rozwiązania tej trudności stanowią cechy charakterystyczne różnych systemów parowozów sprzężonych, o dwóch cylindrach parowych, z których najwięcej znanemi są we Francyi *Mallet'a*, w Niemczech *Borries'a* i zupełnie do tego ostatniego podobny w Anglii *Worsdell'a*. Gdy jednak przy pozostawieniu dwóch cylindrów, jakkolwiek jeden z nich otrzymał większą średnicę, zastosowanie systemu sprzężonego dając oszczędność na paliwie, prowadzi za sobą prawie nieuniknioną stratę na sile pociągowej parowozu, to chcąc zachować obydwie te korzyści, niektórzy konstruktorowie szczególniej francuscy utrzymują zasadę dwóch maszyn oddzielnych, z każdej strony parowozu po jednej, lecz każda o dwóch cylindrach wysokiego i niskiego ciśnienia, skąd powstał nieliczny wprawdzie dotąd w praktyce, lecz stosunkowo licznie reprezentowany na wystawie 1889 r., typ parowozu 4-cylindrowego.

Nim przystąpimy do szczegółowego opisu, wspomnieć jeszcze należy słów parę o historyi rozwoju systemu sprzężonego maszyn parowych, w zastosowaniu do parowozów, ze wskazaniem cech charakterystycznych każdego z oddzielnych typów, w czem posiłkować się będziemy wiadomościami o ich rozpowszechnieniu i osiągniętych rezultatach, przedstawionemi w miesiącu wrześniu 1889 r., podczas trzeciej sesyi kongresu reprezentantów d. ż. w Paryżu.

Pierwszą, lecz nie uwieńczoną pomyślnym rezultatem próbę przedsięwziął około r. 1850 inżynier angielski *John Nicholson* przy współudziale p. *Samuel'a*, na dwóch parowozach d. ż. Great-Eastern-Railway. W dwóch nierównych cylindrach każdego z tych parowozów para działała w ten sposób, że po napełnieniu do połowy skoku tłoka małego cylindra, przechodziła do dwa razy większego cylindra, działając dalej rozprężaniem jednocześnie w obu, aż do końca skoku tłoka w pierwszym z nich; wtedy komunikacya była przerywaną i w dalszym ciągu do końca skoku tłoka para już rozprężała się tylko w wielkim cylindrze. Tym sposobem połowa pary działała poczwórnem, a druga połowa ośmiokrotnem powiększeniem swej objętości. Ponieważ z każdego cylindra para, po dokonanej pracy, wychodziła wprost do komina, więc liczba jej uderzeń, a tem samem i ciąg gazów w palenisku nie stracił na energii, lecz za to mały cylinder podczas wylotu pary doznawał nie mniejszego ochłodzenia jak i przy zwykłem działaniu, w obec czego korzyść osiągana z systemu sprzężonego została straconą. Gdy nadto mechanizm tych parowozów był mocno skomplikowanym, pomysł opisany, nie doznawszy udoskonalenia, został zaniechanym.

Dopiero w r. 1875 nowy impuls systemowi sprzężonemu dał inżynier francuski p. *Mallet* dowcipnem zastosowaniem go do przeróbki dawniejszych i budowy nowych parowozów, tudzież wykazaniem wynikającej stąd oszczędności na paliwie. Parowozy *Mallet'a* posiadają również dwa cylindry, z których jeden jest większym od drugiego w stosunku około 2 : 1. — Para po wykonaniu całkowitej pracy w małym cylindrze, działa rozprężaniem w wielkim. Zasadniczą cechą systemu *Mallet'a* jest możność przejścia w każdej chwili od systemu sprzężonego do zwykłego działania świeżą parą w obu cylindrach, a to celem zwiększenia siły pociągowej parowozu przy ruszaniu z miejsca, tudzież podczas jazdy pod górę z ciężkim pociągiem.

Odpowiednie ku temu urządzenie przedstawia się jak następuje:

Na rurze przewodniej (receiver) pomieszczoną została skrzynka z żelaza lanego, przedstawiona na rys. 85 — 87, otrzymująca świeżą parę kotłową jednocześnie z otworzeniem głównego regulatora parowozu.— Skrzynka ta składa się z dwóch komór: redukcyjnej z suwakiem walcowym *m* i rozdzielonej z suwakiem płaskim *c*.

Zadaniem pierwszej z nich, do której świeża para przypływa otworem *n*, jest zmniejszyć jej ciśnienie, nim przejdzie do innej komory a stąd do większego cylindra o tyle, ażeby ciśnienia wywarte na nierówne tłoki obu cylindrów były prawie jednakowe. Jak widzimy na rys. 87, suwak walcowy *m* rozdziela obie komory. Gdy świeża para zaczyna przypływać otworem *n*, tłok zostanie odepchniętym, a przez odkryte częściowo okienko *o* para wchodzi do komory drugiej z tem mniejszą prężnością, im szczuplejszym był otwór przepływowy. Aby redukcya dokonywała się automatycznie, jak widzimy na rys. 87, tłok *m* jest przedłużony długim drągiem *r*,—tym sposobem ciśnienie świeżej pary dokonywa się tylko na pierścieniową powierzchnię tłoka, stanowiącą różnicę ich przekrojów, gdy przeciwnie para o zmniejszonej prężności w drugiej komorze działa na całkowitą powierzchnię tłoka *m*. Okienko zatem *o* otwiera się tylko do chwili, dopóki nie nastąpi równowaga między temi dwoma ciśnieniami.

W komorze rozdzielczej mieści się suwak *c* (tiroir de demarrage) pokrywający trzy kanały, *a* prowadzący do skrzynki parowej wielkiego cylindra, *b* stanowiący przedłużenie kanału odpływowego z małego cylindra, i *d* prowadzący do ekshaustora. W położeniu wskazanem na rys. 85 i 87, wydrążenie suwaka *c* obejmując kanały *a*, *b*, tworzy komunikacyę między obu cylindrami, odpowiadającą normalnemu ich działaniu sprzężonemu; lecz gdy przez pokręcenie kółka rozpędowego osadzonego na końcu drążka *h*, suwak *c* zostanie przesuniętym do położenia wskazanego na rys. 86, para z małego cylindra kanałami *b*, *d* przechodzi do wylotu kominowego, a natomiast świeża para o zredukowanem ciśnieniu przypływa odkrytym kanałem *a* do większego cylindra.—Jak widzimy na rys. 85, przednie pokrycie zewnętrzne suwaka *c* jest tak szerokiem, że przykrywa całkowicie kanał *d* przy normalnem jego położeniu, t. j. wówczas, gdy para z małego cylindra przechodzi tylko do większego, a dopiero po dokonanej tu pracy uchodzi do komina.

Drugą cechę charakterystyczną mechanizmu *Mallet'a* stanowi podwójny kierownik. Wał kulisowy w parowozach tego systemu jest rozdzielonym na dwie części, z których każda, dźwigająca jedną kulisę, jest poruszaną oddzielnym kierownikiem, a mianowicie drążkowym od cylindra przypływowego i śrubowym od cylindra rozprężającego, połączonych ze sobą w ten sposób, że wraz z mutrą kierownika śrubowego przesuwa się grzebień i umocowanie kierownika drążkowego. Tym sposobem przez różne nastawianie kierowników można otrzymać rozmaite kombinacye co do napełnienia cylindrów, a tem samem otrzymać różne stopnie rozprężania pary.

W ten sposób zbudowany parowóz był okazywanym przez p. *Mallet'a* na poprzedniej wystawie paryskiej 1878 r., od której datuje się początek żywej propagandy systemu sprzężonego maszyn w zastosowaniu do parowozów, nietylko we Francyi lecz i w innych krajach Europy. W Anglii na czele propagandy stanął znakomity inżynier d. ż. London and North-Western p. *Webb*, w Niemczech zaś inżynier d. ż. hanowerskich *von Borries*, każdy z nich jednak przyjmując w zasadzie system podwójnego rozprężania pary (compound) zaprojektował odmienną od p. *Mallet'a* konstrukcyę.

Nadmienić tu jednak należy, że jakkolwiek opisany powyżej ustrój dwucylindrowy p. *Mallet'a* jest najwięcej znanym pod jego nazwiskiem, już w dziele jego: „Etude sur l'utilisation de la vapeur dans les locomotives et l'application à ces machines du fonctionnement compound" z r. 1876, znajdujemy projekty innych ustrojów maszyny parowozowej, a mianowicie: o czterech cylindrach, działających parami po każdej stronie parowozów na tę samą korbę osiową, lub na korby oddzielne, i o trzech cylindrach z których środkowy, położony między ramami parowozu działa całkowitem ciśnieniem pary, dwa zaś boczne, zewnętrzne, rozprężaniem. Wszystkie te typy zobaczymy kolejno wystawione przez d. ż. francuskie.

Z innych konstrukcyj, proponowana w Niemczech przez p. *Borries'a*, a w Anglii przez p. *Worddell'a* naczelnego inżyniera d. ż. North-Eastern, zyskuje coraz więcej uznania, którego najważniejszym dowodem jest w ostatnich czasach (1889) wprowadzenie tych maszyn na pruskich d. ż. rządowych.

Różnica typu p. *Borries'a* streszcza się w następujących trzech postulatach wygłoszonych przez niego w krytyce systemu p. *Mallet'a* [1]), wraz z którą jednocześnie autor opublikował własny projekt.

1. Aby spożytkować korzyści stopniowego rozprężania pary, maszyna powinna stale pracować tylko według systemu sprzężonego.

2. Przyrząd ułatwiający ruszanie z miejsca winien być możliwie najprostszy i łatwy do użycia.

3. Mechanizm kierowniczy winien być tak urządzonym, ażeby każdemu dowolnemu stopniowi napełnienia świeżą parą małego cylindra, odpowiadał ściśle oznaczony, automatycznie i niezależnie od maszyny regulowany stopień przypływu do większego cylindra rozprężającego.

Postulaty powyższe odpowiadają zarzutom stawianym zwykle systemowi p. *Mallet'a*, a dotyczącym głównie zbyt skomplikowanej budowy podwójnego kierownika i niezależnego od regulatora przyrządu doprowadzającego świeżą parę do większego cylindra. — Istotnie przyznać należy, że zostawienie w rękach maszynisty dowolnego stosowania bądź systemu zwykłego, bądź sprzężonego, z rozmaitemi stopniami napełniania cylindrów, wymaga głębszego niż to się zwykle spotyka, i niż tego od maszynisty można wymagać, zrozumienia ustroju, który fałszywie pojęty, a rutynicznie stosowany może pozbawić oszczędności na paliwie, pomimo większego wydatku na urządzenie pierwotne i konserwacyę mechanizmu. — Zgodnie z takim poglądem p. *Borries* ogranicza przypływ świeżej pary do większego cylindra tylko do chwili ruszania z miejsca, co dokonywa się automatycznie za pośrednictwem specyalnego wentyla otwierającego się równocześnie prawie z regulatorem.

Działanie pary w parowozie *Borries'a* przedstawia się jak następuje: Świeża para przypływa do mniejszego cylindra prawego, skąd po dokonanej pracy przechodzi do zbiornika pośredniego (receiver), którym tu jest rura pomieszczona w dymnicy, z niej do większego cylindra lewego, o powierzchni tłoka dwa razy większej niż w małym cylindrze, a stamtąd uchodzi rurą wylotową.

Przy takiem działaniu pary, gdyby w stojącym parowozie tłok małego cylindra znajdował się w punkcie martwym, lub jego kanały przypływowe były zakryte, ruszenie z miejsca staje się niemożliwem, dla zaradzenia czemu służy wentyl pomieszczony w zbiorniku a mający za zadanie doprowadzać świeżą parę do większego cylindra w chwili ruszania.—Wentyl ten *A* (rys. 88) w kształcie talerzyka bronzowego w położeniu wskazanem na rysunku, oddziela zbiornik (receiver) *R* od rury *C* prowadzącej do skrzynki parowej większego cylindra. Położenie to odpowiada przypływowi do niej świeżej pary, która z otwarciem regulatora, równocześnie z parą płynącą z jednej strony do skrzynki mniejszego cylindra, z drugiej strony parowozu przez cienką (25 *mm* średnicy) rurkę miedzianą *f* i przewody *b*, *b*, *c*, *c* wchodzi do przedziału komory *B*, a stąd rurą *C* do skrzynki większego cylindra, ciśnieniem zredukowanem z powodu małej średnicy rurki przewodniej i szczupłych otworków *c* o średnicy zaledwie 12 *mm*.—Gdy z uruchomieniem parowozu para wylotowa, gromadząca się w zbiorniku *R*, nabiera coraz większej prężności, ciśnienie jej wywarte na odwrotną stronę wentyla przezwycięża opór pary świeżej, odsuwa go w tył, a wtencas wsunięte jednocześnie do swych pochewek tłoczki *a a*, zakrywając otworki *cc*, przecinają całkowicie jej przypływ i dalej parowóz pracuje tylko jako maszyna sprzężona (compound).— Aby uniknąć podczas jazdy drgań wentyla *A*. na główce jego trzpienia urządzono zatrzask, zamykany za pośrednictwem drążka ze stanowiska maszynisty.

Zamiast dowolnego nastawiania kulis obu cylindrów przez maszynistę, jak to widzieliśmy w mechanizmie p. *Mallet'a*, w urządzeniu *Borries'a* obie kulisy poruszają się jednocześnie lecz nierównomiernie, przez pokręcanie wspólnej śruby kierowniczej, sprawiając większe stopnie napełnienia wielkiego, niż małego cylindra, a mianowicie 20%, 30%, 40% przypływu świeżej pary do cylindra małego, co odpowiada 30%, 40%, 50% przypływu do cylindra większego, dopiero w maksymalnej granicy t. j. około 75% napełnienie obu cylindrów staje się równotrwałem.

Jak widzimy, dalsze zwiększanie siły pociągowej parowozu staje się już niemożliwem, gdyż nie można zwiększyć ilości pary doprowadzanej do cylindrów, co zwłaszcza przy prowadzeniu ciężkich pociągów na przykrych pochyłościach drogi okazuje się nieraz bardzo pożądanem.— Ta słaba strona systemu p. *Borries'a* znajduje w części usprawiedliwienie w znanym fakcie, iż kotły dotychczasowych parowozów nie są w stanie dostarczać pary przy dłuższej jeździe z 40% lub więcej napełnienia, forsowanie zaś ciągu, oprócz straty na paliwie, szybko niszczy rury płomienne.

Aby nie przekroczyć zakresu niniejszej pracy, dotyczącej właściwie tylko systemów, które były przedstawionymi na wystawie paryskiej, co do innych konstrukcyj ograniczymy się na wzmiance ogólnej, o ile wymaga tego całość przedmiotu.

Parowozy systemu p. *Worsdell'a*, kursujące na d. ż. angielskich Great-Eastern i North-Eastern, są o dwóch nierównych cylindrach działających stale według systemu sprzę-

[1]) Neues Compound-System für Locomotiven, Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1880.

żonego, i podobnie jak wyż opisane *Borries'a*, otrzymują świeżą parę do obu cylindrów tylko w chwili ruszania z miejsca, za pośrednictwem oddzielnego wentyla poruszanego przez maszynistę jednocześnie z otwarciem regulatora. W zbiorniku pośrednim łączącym oba cylindry znajduje się klapa zawiasowa, która pod ciśnieniem pary wylotowej z małego cylindra, przezwyciężającem słabe ciśnienie pary świeżej dopływającej małym otworem, zostaje odepchniętą ku ścianie rury przewodniej, w skutek czego otwór ten zostaje zamkniętym.

Pomyślne wyniki co do oszczędności na paliwie wykazywane przez d. ż. które sposobem próby zaczęły używać parowozów systemu *Mallet'a* lub *Borries'a*, skłoniły w r. 1882 naczelnego inżyniera d. ż. London and Nord - Western p. *Webb'a* do zaprojektowania nowego typu parowozu sprzężonego o trzech cylindrach, z których dwa boczne, zewnętrzne o wysokiem ciśnieniu, działają na tylną oś pociągową, jeden zaś większy umieszczony wewnątrz ram na oś środkową, przednia oś jest potoczną. Urządzenie to, którego rysunki p. *Webb* okazywał na wystawie 1889 r., ma na celu skasowanie wiązarów korbowych dwóch osi pociągowych, a tym sposobem osiągnięcie swobodniejszego biegu.— Małe cylindry mają średnice po 355 *mm*, gdy wielki 762, przy tym samym zatem skoku tłoka 610 *mm*, objętość tego ostatniego jest, 2,3 razy większą od sumy obu mniejszych, co odpowiada stosunkowi zwykle przyjmowanemu w dwucylindrowych parowozach *Mallet'a*. Obecnie na różnych d. ż europejskich i amerykańskich kursuje 96 parowozów tego typu, z których jednak olbrzymia większość gdyż 76 na drodze własnej wynalazcy. Parowozy te, według objaśnień p. *Webb'a*, który żywi niezachwiane przekonanie w ich wyższość nad wszelkiemi innemi, przebiegły dotąd 20 milionów kilometrów, dając średnie zużycie węgla po 9,26 *kg* na kilometr, co ma stanowić około 15% oszczędności w porównaniu ze zwykłemi parowozami pracującemi w podobnych warunkach.

Odezwy jednak zarządów innych d. ż., które wykonały próby z parowozami p. *Webb'a*, mniej są dla nich przychylne. W r. 1884, zakupiły po jednym takim parowozie d. ż. francuska Zachodnia, i austryacko-węgierskie Towarzystwo d. ż. rządowych, lecz obie poprzestały na tych pojedyńczych okazach, funkcyonujących bardzo nieregularnie i wymagających ciągłej niemal reparacyi. Zarzuty przeciw temu typowi są poważne i wielostronne, a mianowicie w pierwszym rzędzie niejednostajność momentów siły obrotowej kół osi poruszanej przez pojedyńczy cylinder, skąd powstają szarpania znikające dopiero podczas bardzo szybkiego biegu; wada ta niweczy korzyść osiągniętą ze skasowania drąga wiązarowego, którego brak nieraz dotkliwie czuć się daje w trudnem ruszaniu parowozu z miejsca, przy niekorzystnem ustawieniu się korb niezależnych. O połowę zmniejszona liczba wylotów pary do komina, nie jest dostateczną, zwłaszcza podczas wolniejszego biegu do wytworzenia regularnego ciągu, nakoniec cały ustrój mechanizmu jest skomplikowanym i trudnym do konserwacyi.

Ponieważ zastosowanie systemu sprzężonego do parowozów przy zachowaniu dwóch cylindrów, bywa połączonem ze zmniejszeniem ich maksymalnej siły pociągowej, wyż zaś opisana konstrukcya o trzech cylindrach nie daje gwarancyi regularnego funkcyonowania,—aby przeto połączyć korzyści osiągane na paliwie, stwierdzone licznemi doświadczeniami, z dokładnością działania parowozów o dwóch cylindrach oddzielnych, powzięto w ostatnich czasach myśl budowania parowozów czterocylindrowych, t. j. o dwóch oddzielnych maszynach parowych, z których każda pracuje z jednym cylindrem przypływowym i drugim rozprężającym.

W typie tym rozróżniane są dwie odmiany, tak zwane właściwe maszyny sprzężone, w których cylindry rozprężające mają mechanizm niezależny od przypływowych i są oddzielnie umieszczone, od maszyn noszących nazwisko pierwotnego wynalazcy całego systemu *Woolf'a*, gdzie według jego metody oba cylindry o wspólnej osi matematycznej są umieszczone jeden za drugim (tandem).

Obie te odmiany były reprezentowane na wystawie 1889 r. przez d. ż. francuskie Północną i Paris-Lyon-Méditerranée.

Pierwsza z odmian tego typu, t. j. parowozy o czterech cylindrach i mechanizmach oddzielnych żywą wywołały krytykę, jako skomplikowane i kosztowne. Zdaniem krytyków wady te przewyższają korzyść osiągniętą przez skasowanie drąga wiązarowego, i jeżeli już przyjmować cztery cylindry, to tylko w warunkach pozwalających wyciągnąć stąd wszelkie możliwe korzyści, a mianowicie w zastosowaniu do maszyn spoczywających na dwóch czterokołowych wózkach zwrotnych połączonych ze sobą pod środkiem kotła, aby w ten sposób wyzyskać całkowite przyleganie parowozu do relsów, tudzież ułatwić jej przejście po przykrych łukach i pochyłościach. — Myśl ta została urzeczywistnioną przez p. *Mallet'a* w ośmiu wązkotorowych parowozach, które na drodze *Decunville'a*, ułożonej na placu wystawowym, o 600 *mm* szerokości toru przy promieniach 20-metrowych obsługiwały pociągi na kilkukilometrowej odległości między Esplanadą Inwalidów a Hallą Maszyn.

Towarzystwo francuskie dróg żelaznych departamentowych posiada od r. 1888 podobnego typu parowóz o 1 *m* szerokości toru, który dał oszczędności na paliwie 7,23% na 1 pociągokilometr a 19,82% na 1 tonnę kilometrową, w porównania z parowozami dotychczasowemi, co skłoniło do zamówienia seryi 6-u takichże parowozów. Typ ten jednak dla d. ż. o normalnej szerokości toru nie był jeszcze stosowanym.

Co się tyczy t. z. typu *Woolf'a*, wspomnieć należy, że pierwszą w tym względzie próbę wykonał p. *Underschill*, inżynier główny siły pociągowej d. ż. Boston-Albany, lecz po jednorocznem kursowaniu parowóz ten wycofanym został z ruchu z powodu zbyt wielkich kosztów reparacyi i utrzymania. Podobną próbę wykonała w r. 1887 d. ż. Great Western, lecz również z niepomyślnym rezultatem, szczególniej ze względu na trudności smarowania. — Natomiast Towarzystwo d. ż. francuskiej Północnej, przerobiwszy w latach 1887 i 1888 trzy parowozy 8-kołowe na czterocylindrowe pod kierunkiem p. *Bousquet*, inżyniera towarzystwa, osiągnęło stąd korzystne rezultaty tak pod względem zwiększonej siły pociągowej około 12%, jak i zmniejszonego wydatku na paliwo o 13% w porównaniu z parowozami nieprzerobionemi.

To skłoniło zarząd pomienionej d. ż. do zamówienia w fabryce Fives-Lille 20 parowozów nowych tego samego typu, które autor niniejszego opisu, zwiedzając w roku zeszłym pomienioną fabrykę, miał sposobność oglądać w wykonaniu. Opis szczegółowy okazu pomieszczonego na wystawie, podajemy w dalszym ciągu.

Kwestya zastosowania systemu sprzężonego do parowozów była przedmiotem ożywionych rozpraw na kongresie reprezentantów d. ż-ch, odbytym w Paryżu równocześnie wystawą w miesiącu wrześniu 1889 r.—Z referatu przedstawionego kongresowi o tym przedmiocie przez p. *Parent*, inżyniera głównego d. ż. francuskich rządowych, jak i z dyskusyi nad nim w sekcyi mechaników okazało się, że jakkolwiek niektórzy inżynierowie kolejowi są kategorycznie przeciwni zastosowaniu maszyn systemu sprzężonego do parowozów, większość widzi w nim niewątpliwy postęp rokujący pomyślne rezultaty.

W myśl tego uchwała ogólnego zgromadzenia kongresu kolejowego brzmi w tym przedmiocie jak następuje:

„Zgromadzenie zaznacza liczne usiłowania przedsię-„wzięte od lat wielu nad zastosowaniem systemu sprzężone-„go do maszyn parowozowych, wyrażając opinię że: z je-„dnej strony system ten pozwala zwiększyć ich siłę, bez nad-„miernego zużywania mechanizmu, i odciągnąć oszczędność „na paliwie; z drugiej jednak strony koszty utrzymania „i smarowania maszyn o więcej niż dwóch cylindrach, tudzież „kotłów o zwiększonem ciśnieniu wypadają przy tym syste-„mie wyższe, niż w parowozach zwyczajnych.

„W myśl tego zgromadzenie ogólne zaleca dalsze sto-„sowanie i rozwój tego systemu, którego rezultaty, niewąt-„pliwie bardzo ciekawe, zostaną przedstawione na przyszłej „sesyi kongresu; zwraca zaś szczególną uwagę, na ważne „znaczenie ekonomiczne maszyn sprzężonych dla krajów „w których cena paliwa jest wysoką".

Według wiadomości statystycznych zebranych przez p. *Parent* w połowie r. 1889, na różnych d. ż. kuli ziemskiej, znajdowało się 732 parowozów systemu sprzężonego, z których 614 było czynnych a 118 znajdowało się jeszcze w budowie.

Pod względem swej konstrukcyi parowozy te rozdzielały się jak następuje:

	czynne	w budowie	razem
Parowozy o 2 cylindrach.	475	47	522
„ „ 3 „	99	—	99
„ „ 4 „	23	11	34
„ „ 4 „ *Woolf'a* (tandem)	5	20	25
„ którym liczby cylindrów nie oznaczono. . .	12	40	52
Razem . . .	614	118	732

Jak widzimy, ogromna większość okazuje się po stronie 2 cylindrów, niewątpliwie z powodu względnej prostoty tego typu.

Co się tyczy oszczędności na paliwie, to na różnych d. ż. bywa wykazywaną od 7,24 aż do 29% w porównaniu z maszynami dotychczasowemi. Inżynierowie jednak którzy wykonywali bardzo ściśle doświadczenia nad dobrze zbudowanemi i porządnie utrzymywanemi parowozami zwykłego systemu, nie mogą się zgodzić na dokładność podawanych w tym względzie cyfr zwłaszcza wyższych nad 10%. Żałować przychodzi, że zwolennicy nowego systemu traktują tę sprawę nie dość bezstronnie, nie odróżniając oszczędności osiąganej na lepszem rozprężaniu pary, od wynikających ze zwiększonego ciśnienia pary w kotle, tudzież z innych ulepszeń, jakie jednocześnie przy budowie lub przeróbce maszyny wprowadzanemi zostają. Zresztą w obec olbrzymich nieraz różnic w ilościach zużywanego paliwa na parowozach jednakowej konstrukcyi, a nawet na tym samym parowozie oddanym w ręce dwóch różnych maszynistów, a także pod wpływem zmiennych warunków atmosferycznych podczas jazdy, próby i doświadczenia dokonywane zawsze bądź co bądź w warunkach pod względem dozoru technicznego wyjątkowych, nie mogą orzekać stanowczo o rezultatach obszernej praktyki zwykłego funkcyonowania przyrządów.

Obecnie jednak kwestya jest wyjaśnioną o tyle, że jakkolwiek na d. ż. otrzymujących węgiel po niskiej cenie nie byłoby rzeczą korzystną przerabiać parowozy zwykłe na sprzężone, to przeciwnie tam, gdzie węgiel jest drogim, oszczędności osiągane przez zastosowanie systemu sprzężonego mogą opłacić nietylko stosunkowo nie o wiele większe koszty budowy nowych parowozów, lecz nawet przeróbkę parowozów dotychczasowych.

P. *Levi*, inżynier d. ż. Południowo-Zachodnich, na których od r. 1881 pod kierunkiem p. *Borodina* są prowadzone doświadczenia z parowozami systemu *Mallet'a*, w zajmującej swej pracy o rezultatach tych prób i w ogóle o parowozach systemu sprzężonego, przedstawionej w miesiącu sierpniu 1889 r. na zjeździe inżynierów w Moskwie, wyraża zdanie, że przeróbka parowozów zwykłych na sprzężone może się opłacić już tam, gdzie cena węgla kamiennego przenosi 10 kop. za pud, czyli 6 rub. 10 kop. za tonnę.

Koszt takiej przeróbki według systemu *Mallet'a* lub *Borries'a* oblicza p. *Levi* średnio na 2000 rubli na parowóz, co odpowiada cyfrze podanej przez p. *Parent* na 4500 do 5000 franków, lecz ten ostatni potrącał wartości zastąpionego większym jednego cylindra, który jako niezużyty ma służyć do wymiany na innym parowozie.

24. *Sześciokołowy parowóz osobowo-towarowy* d. ż. rządowych francuskich, był na wystawie paryskiej jedynym okazem dwucylindrowego systemu *Mallet'a*. Zbudowany przed 8-u laty (w r. 1881) według typu zwanego Bourbonnais, po dokonanym przebiegu 241 095 *km*, został przerobionym w r. 1888 w warsztatach d. ż. w Saintes, przez zastąpienie jednego z cylindrów mających dotąd po 420 *mm* na większy o średnicy 600 *mm*, przy zachowaniu jednakowego skoku tłoka 600 *mm*. Tym sposobem stosunek objętości obu cylindrów przedstawia się jak 1:2.

Ponieważ kocieł pozostał bez zmiany, więc zachowano także i poprzednie ciśnienie pary 9-u atmosfer.

Po dopełnionej przeróbce parowóz przebiegł zaledwie 4802 *km*, co według objaśnienia administracyi d. ż. stanowi ilość zbyt małą aby z niej można wyciągnąć wnioski o rezultacie oszczędnościowym, osiągniętym w porównaniu z konstrukcyą poprzednią, pozostawioną tymczasem jeszcze na 149 innych parowozach tego samego typu, posiadanych przez drogi żelazne rządowe.

Co do szczegółów urządzenia, parowóz wystawiony pod wielu względami był podobnym do opisanego pod № 10 parowozu pośpiesznego; wymiary zaś główne podajemy w tablicy końcowej. Co do wyglądu zewnętrznego, ten niczem się nie różnił od pospolicie spotykanego typu parowozów towarowych, których wszystkie 6 kół położone na zewnątrz ram, są umieszczone między skrzynią ogniową a cylindrami zewnętrznymi, z których lewy o większej średnicy.—Parowóz wystawiony zaopatrzony był hamulcami o zgęszczonem powietrzu systemu *Wenger'a*, tudzież piasecznicą *Gresham'a*.

25. *Ośmiokołowy parowóz osobowy o 6-u kołach wiązanych d. ż. Szwajcarskiej Jura Berne-Lucerne* (rys. 89), wykonany w warsztatach Szwajcarskiego Towarzystwa budowy maszyn w Winterthur. Parowóz ten typu amerykańskiego zwanego Mogul, wprowadzonego od r. 1875 na drogach szwajcarskich o przykrych pochyłościach, w przedstawionym okazie zastosowanym został do systemu sprzężonego działania pary, przez zastąpienie jednego cylindra prawie dwa razy większym rozprężającym, a mianowicie przy jednakowym skoku tłoków 650 *mm*, średnica większego cylindra wynosi 640 *mm*, gdy małego 450 *mm*. Co do sposobu działania pary, ten jest ściśle zastosowanym do wyż opisanego systemu *Borries'a*, do większego zatem cylindra, a raczej do receivera, świeża para przypływa wprost z kotła, tylko podczas ruszania z miejsca, dopóki nie dosięgnie w nim ciśnienia 5 atmosfer, natenczas wentyl doprowadzający parę zostaje zamkniętym i maszyna działa w dalszym ciągu już tylko systemem sprzężonym.

Rozdział pary jest obliczonym w taki sposób, ażeby możliwie wyrównać pracę pary w obu cylindrach, przy rozmaitych stopniach jej dopływu. Cel ten został osiągnięty systemem *Borries'a*, przez nadanie różnej długości ramionom wału kierowniczego działającego na kulisy *Walschaert'a*. Tym sposobem podczas jazdy naprzód przypływ do obu cylindrów przedstawia się w procentach skoku tłoka jak następuje:

do małego cylindra. . .	13,	20,	31,	41,	51,	60,	76%
do większego „ . . .	20,	29,	42,	51,	59,	60,	80%.

Kocieł zwykłego kształtu jest wyrobionym z blach ze zlewnego żelaza *Krupp'a*, wytrzymujących na rozerwanie 34—40 *kg* na 1 m^2 przy przedłużeniu 18 — 20%. Szwy podłużne są wykonane na styk z podwójnemi nakładkami, zewnętrzną i wewnętrzną, utwierdzonemi podwójnym szeregiem nitów z każdej strony zetknięcia,— razem zatem są cztery szeregi nitów. Palenisko z blachy miedzianej wyborowego gatunku, rury płomienne stalowe z końcami miedzianemi od strony paleniska. Ciśnienie pary skuteczne 11 atm. Odpowiednio do przeznaczenia, polegającego na obsłudze pociągów biegnących dość szybko po trudnym profilu drogi, trzy osie pociągowe z kołami dość znacznej średnicy 1520 *mm* są związane,— dla możności zaś przechodzenia przez łuki, oś przednia wysunięta względem ostatniej na 6100 *mm*, ma urządzenie radyalne. — Hamulec *Westinghouse'a* działa na dwie osie tylne parowozu i na wszystkie koła czterokołowego tendra.

Parowóz wystawiony zwracał na siebie uwagę pięknym szarym kolorem matowym, otrzymanym przez utlenianie (oksydowanie) blach żelaznych pokrycia zewnętrznego, bez pociągania ich jakąkolwiek farbą lub lakierem. Sposób ten, praktykowany także i dla wielu maszyn stałych szwajcarskich, ma zapewniać długotrwałe utrzymanie pierwotnego wyglądu, który tak stosunkowo szybko traci się przez zmatowanie i odpryskiwanie warstwy lakieru. Blachy do tego celu użyte są pochodzenia rossyjskiego, z żelaza otrzymanego na węglu drzewnym.

Pod budką maszynisty można było widzieć przyrząd do mierzenia szybkości jazdy systemu *Hausshaelter'a*, wykonany w warsztatach telegraficznych *Hasler'a* w Bernie (w Szwajcaryi), w którym licznik obrotów otrzymywał ruch od korby koła tylnego z lewej strony. *(C. d. n.)*

L. Wojno, inż.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Pan *J. Rychter*, profesor Szkoły Politechnicznej we Lwowie, ogłosił parę miesięcy temu, swój kurs, jaki w szkole tej wykładał. Przedmiotem kursu jest **Projektowanie komunikacyj, Roboty ziemne, Budowa dróg**. I w tym też porządku wykład jest prowadzony. Więc najprzód autor, podawszy kilka pobieżnych nocyj z topografii, objaśnia co to jest *dział wód*, co *doliny poprzeczne*, co *źródła*, co *krzywe jednakowego poziomu*, i wskazuje ogólne zasady trasowania projektowanej komunikacyi. Wszystko to jest wyłożone jasno, treściwie, bez pominięcia bardziej szczegółowego rozpatrzenia, gdzie to autor uważa za potrzebne, jak np. przy opisaniu *linii stałego spadku*, i dla czego jej wykreślenie jest potrzebnem. Objaśniwszy następnie co to jest *profil podłużny*, mówi o profilach poprzecznych i obliczaniu ich powierzchni. Tu zrobilibyśmy uwagę, że nie są dostatecznie wyczerpane te przypadki jakie się zdarzyć mogą, to jest, kiedy linia gruntu naturalnego przecina linię projektu na profilu poprzecznym.— Wypadki takie ująć można wzorami algebraicznemi, bardzo prostymi, a dającymi, bez rysunku, powierzchnię nasypu i przekopu. Obszernie jest wyłożona *metoda dokładna* obliczania bryłowatości ziemi ograniczonej dwoma poprzecznymi profilami, i metody przybliżone. Wytłomaczywszy dalej jak się układają tablice ruchu ziemi, podaje autor wskazówki co do obliczania kosztów robót ziemnych.

W części II-ej autor zajmuje się badaniem teoretycznem różnicy jaka zachodzi pomiędzy projektowaniem komunikacyj przez towarzystwa prywatne mające na widoku wyłącznie interes akcyonaryuszy, a projektowaniem kiedy się ma na względzie korzyści ogólne kraju. — Cała ta część jest starannie opracowana i uwydatnia poglądy racyonalne wysnute drogą analizy matematycznej z danych przyjętych do całego szeregu rozumowań.

W części III-ej jest mowa o wykonaniu robót ziemnych. Opisuje więc autor narzędzia używane do kopania ziemi miękkiej i twardej; dalej, sposoby rozbijania skał, ich rozsadzania na lądzie i w wodzie za pomocą prochu, dynamitu i mieszaniny z 40 części nitrogliceryny na 60 części mieszaniny chloranu potasu, węgla drzewnego i trocin dębowych.— Podawszy następnie bardzo użyteczną tablicę kosztów wiercenia dziur w rozmaitych gatunkach skał do zakładania nabojów, mówi autor o klasyfikacyi ziemi, t. j. o obliczeniu pracy zużytej przez jednego robotnika do wzruszenia i odrzucenia jedności kubicznej rozmaitych gatunków ziemi.— Zdaniem autora można dojść do takiej klasyfikacyi jedynie przez odnośne próby. Co jest prawdą, jednakże, przy układaniu kosztorysu robót ziemnych możnaby oprzeć się z przybliżoną dokładnością na danych poczerpniętych z dokonanych już doświadczeń i przydałyby się tu cyfry z doświadczeń takich wyprowadzone.

W dalszym ciągu tej części opisane są sposoby wiercenia otworów w rozmaitych gatunkach ziemi, nad wodą, pod wodą, obok istniejących już budowli, dla przekonania się o naturze geologicznej warstw spodnich.

Podawszy wskazówki wytyczenia na gruncie mających się wykonywać robót ziemnych, profilowania skarp, przystępuje autor do przewózki ziemi. — Opisuje więc najprzód narzędzia używane do przewózki, jak taczki, wózki dwukołowe ręczne, wózki dwukołowe konne, wagoniki większe i mniejsze, następnie metody urządzania warsztatów roboczych, i przychodzi do rozbioru kosztów przewózki, taczkami, wózkami, kolejami konnemi i z pomocą parowozów. — Rzecz ta jest doskonale obrobiona, i dopełnia się wykazaniem sposobów wykonywania nasypów na bagnach. Dział o wzmocnieniu skarp w przekopach, o oskałowaniach jest również szczegółowo opracowany.

Oddzielną część kursu poświęca autor murom oporowym, a dalej opisuje sposoby osuszania robót ziemnych, tak skarp w przekopach jak i nasypów. Poprzedzające trzy części kończą się dodatkowemi uzupełnieniami co do obliczenia przekrojów poprzecznych, co do pochylenia skarp i niektóre inne.

Część IV-ta zajmuje się budową dróg. Jest tu najprzód mowa o spółczynnikach oporu na rozmaitych gatunkach dróg poziomych, a stąd o powiększeniu się oporu na pochyłościach. Następnie zestawione są badania analityczne, na danych z doświadczeń wyprowadzonych, nad pracą zwierząt pociągowych. W następnych paragrafach mowa jest o spadkach, krzywiznach, przekrojach poprzecznych, osuszeniach specyalnych drogi, warunkach ekonomicznych jej trasowania, jej pożyteczności, i porównaniu różnych projektów drogi między dwoma i tymi samymi punktami.

W obszernym ustępie rozwija autor zasady techniczne trasowania drogi, wskazuje z czego się składa całość opracowanego projektu, i przechodzi do budowy wierzchniej dróg bitych. Tu po streszczonym opisie budowy dróg rzymskich, podaje system wprowadzony przez inżyniera *Tresagnet* w prowincyi Languedre we Francyi, w połowie XVIII-go wieku, który następnie upowszechnił z małą odmianą inżynier angielski *Mac Adam*.

Opisanie sposobów tłuczenia kamienia, rozsypywania go i utrzymywania drogi z odpowiednią grubością warstwy wierzchniej, i należycie gładkiej, stanowi koniec tego rozdziału.

Po drogach bitych następują drogi brukowane a w szczególności ulice miejskie. Opisane więc są bruki kamienne, drewniane, asfaltowe, ich budowa, ich koszt utrzymania i nakładowy. Wiadomości te dopełnia jeszcze autor uwagami nad budową chodników, ścieków i innych szczegółów bruków miejskich. Kurs cały nakoniec zamyka się wyłożeniem zasad planów miast, t. j. części nowo powstających przy dawnych starych miastach.

Dzieło całe, w ogóle uważając, odpowiada najzupełniej swojemu założeniu.— Uczy ono jasno, a gdzie tego potrzeba szczegółowo, opierając się na wywodach matematycznych, i przytaczając powagi naukowe. Było ono bardzo pożądanem w ubogiej naszej literaturze technicznej, i rzec można że ją prawdziwie wzbogaca.— Życzyć należy aby ono się znalazło w ręku każdego technika, mogącego mieć do czynienia z projektowaniem lub wykonaniem robót komunikacyjnych. — Znajdzie on tam niewątpliwie cenne bardzo wskazówki rozrucone w wielu przeróżnych książkach, których ani czas ani okoliczności szukać nie pozwolą.— Dodajmy że oprócz wielu bardzo figur pomieszczonych w tekscie, jest dołączony do dzieła atlas z 17 dużych tablic, z rysunkami dobrze wykonanymi, dla dokładniejszego objaśnienia przedmiotów traktowanych.

J. G.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

Czasopismo Towarzystwa technicznego w Krakowie, podaje w № 5 streszczenie dzieła profesora *Riedler'a*, o maszynach, o zgęszczonem powietrzu, których zastosowanie do rozmaitych gałęzi przemysłu zwiększa się nieustannie w Paryżu. Maszyny te służą tam do poruszania maszyn dynamo przy oświetlaniu elektrycznem teatrów, restauracyj, kawiarni. Używają ich w większych i mniejszych drukarniach, większe i mniejsze warsztaty stolarskie, tokarskie, zabawek dziecinnych, zastosowują je do obrabiania kamieni, metalu i t. d.

Oprócz takich użytków pomienionych maszyn, jest jeszcze jeden doniosłego również znaczenia, t. j. zużytkowanie zimnego powietrza. — Korzystają już z tego w wielu cukierniach, restauracyach. W nowo - zbudowanej *Bourse de Commerce* wykonano już 140 piwnicznych przestrzeni dla urządzeń zimno-powietrznych.

W № 6 tegoż pisma, p. *Rajmund Maus* zastanawia się nad sposobami przewietrzania i ogrzewania mieszkań, a szczególniej budynków szkolnych. Autor rozbierając znane i używane systemy ogrzewania i przewietrzania, przychodzi do wniosków następujących:

W zakładach naukowych średnich, najodpowiedniejszym zdaje się być system centralny ogrzewania powietrzem, a lepiej jeszcze, chociaż nieco drożej, ciepłą wodą o średniem ciśnieniu.

W większych zakładach naukowych, w których są wielkie sale wykładowe, najodpowiedniejszym systemem jest ogrzewanie parą o niskiem ciśnieniu.

W tymże samym numerze znajdują się wiadomości o *samoświecących barwach* i *zużytkowaniu żuzla* w hutach metalowych w Argo Colorado (Stany Zjednoczone).

Postęp w wyrabianiu farb samoświecących, a głównie pod względem ich kosztu, okazuje się coraz większy. Firma *Tretzdorf* i *Meyer* w Berlinie wyrabia farby te po cenie 6 M. za kilogram farby olejnej, a 8 M. za kilogram wodnej. Jeden zaś kilogram wystarcza do pomalowania 10 m^2 powierzchni.

Z przetopionego powtórnie żuzla, odlewają się w formach rozmaite naczynia do domowego użytku, których wygląd jest bardzo piękny i znaczna wytrzymałość, większa aniżeli szkła.

№ 7 zamieszcza początek artykułu p. t. *Chyżość pociągów i służba strażnicza na kolejach lokalnych*, przez p. *Hermana Dunaja*. Jest to rzecz, o ile z jej początku sądzić można, bardzo dobrze i ze znajomością przedmiotu opracowana.

Godnemi ze wszech miar zaznaczenia są w tymże numerze dwie rozprawy: pp. *Jana Wdowiszewskiego* i *Jana Rottera*. Przedmiotem pierwszej jest rozbiór i ocena dzieła *der Städte-Bau nach seinen künstlerischen Grundsetzen, von Camillo Sitte* architekt, Regierungsrat und Direktor der k. k. Staatsgewerbeschule, in Wien. Recenzent przyznaje bardzo wiele zalet dziełu temu, i przytacza jako dowód przekonywającego rozumowania autora w jego poglądach na budowanie miast, że wygotowane już plany rozszerzenia miast lub przebudowy niektórych dzielnic były zmienione na inne, odpowiednio do wskazówek podanych przez p. *Camillo-Sitte*. Przedmiotem drugiej rozprawy jest *kilka uwag o dekoracyach artystyczno-przemysłowych*. Jest to rzecz bardzo dobrze napisana i odznaczająca się jasnym i zdrowym poglądem na przedmiot traktowany.

Czasopismo techniczne lwowskie. W № 10 jest dokończenie artykułu *o przyrządach wiertniczych i o konstrukcyi narzędzi wiertniczych*. Cały ten, dość obszerny artykuł, oparty na obliczeniach matematycznych, umiejętnie przeprowadzonych, jest niezaprzeczenie pouczającym i podaje pożądane wskazówki praktyczne.

№ 11 pomieszcza artykuł zatytułowany: *Chroniczne słabości naszej budowy nawierzchniej*, przez *I. Iglatowskiego*, starszego inżyniera w Krakowie. Jest to bardzo ciekawe i pouczające studyum. Wykazuje w niem autor całą wadliwość relsów *Vignoles'a*, i przekonywająco dowodzi, że tylko rels o dwóch główkach symetrycznych osadzony w siodełkach, którego używają bez wyjątku anglicy a w znacznej części francuzi, zapobiedz jest w stanie wadzie chronicznej budowy wierzchniej, t. j. rozszerzaniu się toru i migracyi relsów.

Po artykule tym następuje artykuł p. *Romana Załozieckiego*, docenta politechniki, *O sposobie oznaczenia skutku opałowego*. Sposób jaki autor podaje jest bardzo prosty,— znajduje on powszechne prawie zastosowanie w fabrykach szwajcarskich, francuskich i niemieckich,— nie wymaga żadnych prawie przyrządów pomocniczych prócz termometru i aparatu *Orsat'a*, umyślnie do tego celu zastosowanego, a prowadzi do wyników dostatecznie przybliżonych szybko i łatwo.

Inżenier. W № 6 tego pisma jest podane streszczenie doświadczeń wykonanych przez *Duckerhoff'a* nad cementami portlandzkimi, zawierającymi w sobie magnezyę. Z doświadczeń tych wypada, że zawartość magnezyi nie większa od 3% nie wpływa szkodliwie na wytrzymałość zaprawy cementowej. Ale po za tą granicą im stosunek magnezyi do innych części składowych jest większy, tem bardziej maleje wytrzymałość zaprawy. A co najważniejsza, że to zmniejszanie się wytrzymałości nie objawia się w początkach samych, ale po upływie pewnego czasu, tak że mury do których użytą była zaaprawa cementowa z magnezyą, i które z początku bardzo dobrze się trzymały, po upływie pół roku lub lat kilku, zależnie od mniejszej lub większej ilości magnezyi, zaczynają trzaskać skutkiem pęcznienia zaprawy. W cementach rzymskich ten wpływ szkodliwy magnezyi nie daje się zauważyć.

Zapiski imperatorskawo ruskawo techniczeskawo obszczestwa, podają w zeszycie za miesiąc maj, następujące rozprawy:

Porównanie różnych gatunków tłuszczów, zależnie od ich pochodzenia i przygotowania. Jest tu mowa głównie o tłuszczach z kości.

Laboratoryum miejskie w Paryżu. Jest to bardzo szczegółowe opisanie przyrządów i sposobu ich używania przy analizach materyałów spożywczych, według okazów pomieszczonych w pawilonach miasta Paryża, na zeszłorocznej wystawie.

La Génie Civil. № 3 z 17 maja podaje opis hamulca *Snyers'a*, nazwanego hamulcem sprężystym albo szczotkowym, który znalazł już zastosowanie w bardzo wielu warsztatach tkackich, w przędzalniach, w windach przy szybach górniczych, i zaczyna być stosowany na kolejach żelaznych do pedałów przy sygnałach automatycznych. Działanie przyrządu tego zaleca się przedewszystkiem szybkością w powstrzymywaniu ruchu wału obrotowego maszyny, na który wywiera ciśnienie bez wywolania nagłych wstrząśnień w mechanizmie. W tym samym numerze podany jest obszerny wyciąg z raportu komisyi wyznaczonej w roku zeszłym przez nowe Towarzystwo kanału Panamskiego, do zbadania stanu robót dokonanych i wykonać się mających. Według zdania komisyi, nieodzownem jest zbudowanie kilku śluz, wbrew pierwiastkowemu projektowi, inaczej roboty które muszą być ukończone w ciągu lat ośmiu, odpowiednio do przyjętego zobowiązania towarzystwa względem rządu Kolumbii, nie mogłyby być ukończone. Koszt przytem wykonania pierwiastkowego projektu znacznie by powiększył koszty projektu zmienionego, koszty i tak już olbrzymie, bo dochodzące według oszacowania komisyi 900 milionów franków, nie licząc w to pochłoniętych już kapitałów dawniejszego towarzystwa.

Nr. 4 tego pisma zawiera: *Oświetlenie gazem ścieśnionym*. Oświetlenie takie zasadza się na użyciu tak nazwanego *gazu bogatego*, posiadającego własność zachowania swej mocy oświetlającej przy małej objętości, spowodowanej ściskaniem. Dobywa on się przez dystylacyę olei schistowych i odpadków naftowych.

Opisawszy przyrządy do wydobywania gazu, podawszy jego cenę, która się zmienia od 0,65 do 1,10 fr, odpowiednio do ceny materyałów i robocizny, opisuje następnie autor sposoby używane do oświetlania rozmaitych dzieł morskich.

Dalszy ciąg i koniec artykułu o kauczuku.

Przyrząd do prostowania toru kolejowego. Przyrząd ten, używany już na niektórych kolejach, zastępować ma z wielką korzyścią i oszczędnością pracy robotników używane zwykłe dotąd ciężkie drągi, które francuzi nazywają *anspect*.

Ulepszenia w turbinie Fontain'a, przez pp. *Braut, Teisset* i *Gilet*. Ulepszenia te polegają na odmiennem wyprofilowaniu łopatek tak w kanalikach nieruchomych doprowadzających wodę, jak i w kanałach obracającej się części.—Na zasadzie licznych doświadczeń zdołano nadać taką krzywiznę przegródkom zarówno w części górnej kierowniczej jak i dolnej przyjmującej wodę, że żyły wodne zachowują równoległość strug, nie przeszkadzają sobie wzajemnie, i nie wytwarzają ani zaburzeń ani uderzeń.

Oprócz tych ulepszeń, wprowadzono jeszcze inne w szczegółach budowy tych wybornych machin hydraulicznych.

Wielce ciekawy jest także artykuł o sposobach eksploatacyi górniczej, według okazów wystawy paryskiej.

Nr. 5 podaje studyum o oświetleniu elektrycznem miast przez stacye centralne.

№ 6 oprócz opisu robót wykonanych niedawno przy zaprowadzeniu wodociągów w mieście Porto w Portugalii, podaje opis machiny hydraulicznej automatycznej do podnoszenia wody, wynalezionej przez margrabiego *de Caligny*. Machina ta, której okaz funkcyonował na wystawie paryskiej, jest bardzo dowcipnie pomyślana, prostej konstrukcyi, tania i służyć może z wielką korzyścią do podnoszenia znacznej masy wody na niewielką wysokość. Jej zastosowanie w gospodarstwie rolnem, do nawodnień, do osuszania sadzawek może oddać rzeczywiste usługi.

Podaje także treściwy, ale jasny opis wprowadzonego ulepszenia w maszynie gazowej, systemu *Revel'a*.

Wochenblatt fur Baukunde pomieszcza w № 38 dość obszerny artykuł architekta *Haltenhof'a* o nowym materyale

budowlanym nazwanym *Xyolith*. Materyał ten otrzymuje się z trocin pomieszanych z pewnemi chemikaliami. Płyty od 1 — 1½ m^2 powierzchni a 1 — ½ *mm* grubości, z mieszaniny takiej wyrobione, poddaje się ogromnie wysokiemu ciśnieniu, 2½ milionów kilogramów na metr kwadratowy. To ogromne ciśnienie, oraz przymieszka chemiczna nadają płytom twardość granitu.— Materyał ten, jak stwierdziły doświadczenia dokonane w Berlinie, ma łączyć w sobie cenne przymioty budowlane: wielką wytrzymałość na zgniecenie, nie gnije, nie pęcznieje, jest oporny na zmiany atmosferyczne, jest niezapalny, daje się łatwo piłować, heblować, jest złym przewodnikiem ciepła, nie przepuszcza wilgoci, i może być malowany i lakierowany jak drzewo lub żelazo.

Central-Blatt der Bauverwaltung opisuje w № 16 ulepszony przyrząd (rodzaj dragi) przez *Henryka Grafton* w Londynie. Przyrządu tego używano zeszłego lata, z dobrym skutkiem przy Dockach w Hull.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. W № 21 zasługuje na uwagę artykuł przez *I. Lüdas'a*: *Badania nad rozdzielaniem cieplika w maszynach parowych.*

№ 22 podaje najprzód bardzo obszerny artykuł. licznymi objaśniony rysunkami, p. *Riedl'a*, profesora wyższej szkoły technicznej w Berlinie, *O maszynach wodociągowych*. Rzecz bardzo ciekawa dla specyalistów.

Następnie przychodzi obszerna także rozprawa: *O kreśleniu diagramy w maszynach parowych kilkocylindrowych, E. Mönch'a*, w Monachium.

W № 23 znajduje się opis oczyszczania rur wodociągowych z powstałych wewnątrz osadów, Rysunki w tekscie pomieszczone objaśniają dokładnie i narzędzia w tym celu używane i cały sposób postępowania przy tej czynności.

Schweizerische Bauzeitung, podaje w № 21 streszczenie doświadczeń dokonywanych w Holandyi nad ciągliwością betonów. Z doświadczeń tych wypadałoby: że beton złożony z 2 części cementu, 3 piasku i 5 kamienia granitowego posiada największą ciągliwość, mianowicie 12,3 *kg* na 1 cm^2, podczas kiedy ciągliwość betonu z takiejże samej zaprawy i cegły przepalonej, wynosi 10,90 *kg*; a z grubego żwiru 9,14 *kg*.

W № 22 znajdujemy wyjątek z obszernej rozprawy inżyniera *Reifer'a*: *O czopach w turbinach.*

Dinglers polytechnisches Journal opisuje w 3-m zeszycie, tom 276, maszyny do pisania rozmaitych systemów i różnych wynalazców.

W następnym artykule streszcza zapatrywania się powag inżynierskich nad rozprowadzaniem siły motorowej za pomocą maszyn o ściśnionem powietrzu, których zastosowanie upowszechnia się w Paryżu, i ku czemu zabierają się w Berlinie.

Zeszyt 5 pomieszcza obszerny dość artykuł *O hamulcach elektrycznych różnych systemów*; o kotłach parowych pod względem materyału używanego do ich budowy i sposobu nitowania.

W zeszycie 6 znajdujemy rozprawkę pouczającą: *O postępach w piwowarstwie.*

NOWE KSIĄŻKI FRANCUSKIE I NIEMIECKIE.

Berthelot.— La Révolution chimique. Lavoisier. Ouvrage suivi de: Notices et extraits des registres inédits de laboratoire de Lavoisier. In-8. *Alcan*. Cart., 6 fr.
Forme le tome 59 de la *Bibliothèque scientifique internationale.*

Gosset (Alphonse). — Les Coupoles d'Orient et d'Occident. Étude historique, théorique et pratique. In-4. Avec 75 planches et 110 figures. *Baudry*. 60 fr.

Larbalétier (Albert). — Manuel pratique du drainage des terres arables. In-12. *Tignol*. 4 fr.
Forme le nº 29 de la *Bibliothèque des actualités industrielles.*

Vaschy (A.).— Traité d'électricité et de magnétisme. Théorie et applications. Cours professé à l'Ecole supérieure de télégraphie. Tome I. Gr. in-8. avec fig. *Baudry*. L'ouvrage complet, en 2 vol., 25 fr.

Bernthsen, A., kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. 2. Aufl. Braunschweig, *Vieweg & Sohn*. 10.

Bibliothek, elektro-technische. 41. u. 42. Bd. Wien, *Hartlebe.n* à 3; geb. à 4.
41. Die elektrischen Motoren, m. besond. Berücksicht. der elektrischen Strassenbahnen. Von E. de *Fodor*. — 42. Die Glühlampe. Ihre Herstellg. u. Anwendg. in der Praxis. Von J. *Zacharias*.

Faraday, M., Experimental-Untersuchungen üb. Elektricität. Deutsch v. S. *Kalischer*. [In 3 Bdn.] 2. Bd. Berlin, *Springer*. 8; geb. 9,20 (1. u. 2.: 20; geb. 22,20).

Glinzer, E., Grundriss der Festigkeitslehre. Zum Gebrauch an Handwerkerschulen, insbesondere Baugewerk- u. Maschinenbauschulen, sowie zum Selbstunterricht bearb. Dresden, *Kühtmann*. 2,80; cart. 3.

Lembcke, E. R., mechanische Webstühle. Anleitung zur Kenntniss, Wahl, Aufstellg. u. Behandlg. dieser Maschinen. Fortsetzung II. Mit. e. Atlas v. 12 Taf. Braunschweig, *Vieweg & Sohn*. (à) 10.

Lippmann, E. O. v., Geschichte d. Zuckers, seiner Darstellung u. Verwendung, seit den ältesten Zeiten bis zum Beginne der Rübenzuckerfabrikation. Leipzig, M. *Hesse's* Verl. 6.

Nickel, E., die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen. Für chem., physiolog., mikrochem., botan., medicin. u. pharmakolog. Untersuchgn. bearb. 2 Aufl. Berlin, *Peters'* Verl. 3.

Sansone, A., der Zeugdruck, Bleicherei, Färberei, Druckerei u. Appretur baumwollener Gewebe. Deutsche Ausg. v. B. *Pick*. Berlin, *Springer* geb. 10.

WSZYSTKIE POWYŻSZE DZIEŁA SĄ DO NABYCIA ZA POŚREDNICTWEM KSIĘGARNI E. WENDEGO I S-KI (KRAK.-PRZEDM. N. 142A).

Przegląd kongresów, wystaw i konkursów.

III posiedzenie międzynarodowego kongresu kolejowego w Paryżu, 1889 r.

(Dokończenie) [1].

Pyt. XI. Zastosowania elektryczności: 1) do oświetlania pociągów i stacyj; 2) do hamowania pociągów; 3) do szwejsowania i topienia metali w zastosowaniu do reparacyi taboru dróg żelaznych.

W tej kwestyi przedstawione zostało bardzo wyczerpujące sprawozdanie przez p. *A. Sartiaux*, naczelnika służby telegraficznej „Nord français" i p. *Weisenbrugh*, inżyniera ministeryum dr. żel, poczt i telegrafów w Belgii. W ogóle zastosowanie elektryczności do oświetlenia pociągów ma zalety następujące: lampy elektryczne mogą być pomieszczane w dowolnem miejscu wagonu i dają możność otrzymania światła silnego i stałego.—tym więc sposobem uczynić można zadość wymaganiom podróżnych co do czytania w wagonach, wymaganiom ciągle wzrastającym. za dowód czego służyć może fakt, iż w Anglii jeden tylko fabrykant sprzedaje rocznie 60000 małych latarek podróżnych.

Przy użyciu elektryczności niema żadnej trudności ani w zapalaniu ani w wentylacyi, — niema niebezpieczeństwa pożaru i eksplozyi w razie spotkania się pociągów lub też wykolejenia. Ta ostatnia okoliczność ma szczególniejsze znaczenie w Ameryce, gdzie używane są lampy z olejem mineralnym i gdzie wypadki często pociągały za sobą pożar wagonu. Zresztą, przy użyciu akumulatorów elektrycznych dla każdego wagonu osiąga się — jak i przy innych systemach oświetlania - zupełną niezależność każdego wagonu.

Oprócz tego łatwość i prędkość zapalenia lamp tak przy przejściach tuneli jak również przy nastąpieniu zmroku odgrywa dość ważną rolę.

Ze sprawozdań przedstawionych na kongresie kolejowym w 1887 r., oświetlenie elektryczne okazywało się znacznie droższem od innych systemów. Od tego czasu doświadczenia były prowadzone dalej a ich wyniki jeśli nie są stanowcze, to w każdym razie są bardzo zachęcającymi. Wielki postęp osiągnięty w tej kwestyi jest wynikiem postępu w konstrukcyi akumulatorów. Nie jest niemożliwem użycie jednocześnie z akumulatorami innego źródła elektryczności, jak np. dynamomaszyny wprowadzonej w ruch obrotem jednej z osi wagonowych, lub też oddzielnym motorem zasilanym parą lokomotywy,— akumulatory jednak są koniecznemi

[1] Por. zesz. czerwcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 131.

w podwójnym celu, regulowania prądu elektrycznego i zapewnienia oświetlenia podczas formowania pociągów i podczas przystanków.

Pierwsza okoliczność jest tak ważną, że ona jedna zaleca użycie akumulatorów.

Co się tyczy zwyczajnych bateryj elektrycznych, to bez jakiegoś nowego, nadspodziewanego wynalazku, winny one być stanowczo zastąpione przez akumulatory tak pod względem praktycznym, jako też ekonomicznym.

Sprawozdawcy przedstawili szereg rezultatów otrzymanych na różnych drogach żelaznych, pod względem oświetlenia elektrycznego za pomocą bateryj elektrycznych: na kolejach angielskich, w wagonach sypialnych pomiędzy Paryżem i Bruksellą i na drodze Orleańskiej, a także na Boston i Alkany i New-York Central Railroad,— wszystkie te próby dały wyniki niezadawalniające.

Akumulatory zastosowane były na kolejach Orleańskiej, Pensylwanla Railroad, Boston i Alkany R-y, Pulman Polaec. Car Co., Canadien, Pacific R-y, Nord Est Sceap, Sceap occidentale i Simplon Nord français,—w Szwecyi Helsingberg Christiania oraz w Australii.

Akumulatory z dynamo-maszynami poruszanemi za pomocą osi wagonu używane są na Est français, Etot Belge, London-Brighton and Souts Coart R-y, Indbahn w Austryi, Midland R-y, wirtembergskich kolejach, Greot Northern R-y, Souts Eastern R-y i koleje poł.-zach. w Rossyi.

Nakoniec akumulatory z dynamo poruszanemi oddzielnemi maszynami parowemi spotykamy na Greot Wertern R-y, Greot Eastern,—w pociągu cesarskim w Rossyi, w Pulwan Polaec. Car Co., Cannectical Riven R-y i innych.

Podług statystyki kolei niemieckich, nie licząc kolei bawarskich, oświetlenie gazowe *Pintsch'a* kosztuje średnio na płomień, 0,7 Carcel (5—6 świec) i na godzinę 3,764 cent., olej zaś rzepakowy 6,635 c. Cyfry te potwierdzają się w ogóle, jakkolwiek różnią się nieco stosownie do cen miejscowych. Na kolei P.-L.-M. i na kolei St. Gothard ceny te są dla gazu *Pintsch'a* 4,37 i 5,37 c.; Nord français przyjmuje dla swych lamp olejnych 5 c.

Z danych tyczących się oświetlenia elektrycznego okazuje się: 1) że koszt własny akumulatorów ładowanych w oddzielnych fabrykach jest w Ameryce od 5 — 5,6 c. na lampę od 12 — 16 świec i że w Europie cena ta daje się zniżyć do 1,9 — 3 c. na lampę od 6 — 8 świec z reflektorami; 2) że podług doświadczeń dokonanych w Europie możebnem jest ładować akumulatory pomieszczone w wagonach za pośrednictwem obrotu osi, przy wydatku 4' — 5' za godzinę i lampę siły 5 świec, i że cena ta może być zniżona: 3) iż w Stanach Zjednoczonych, przy długich paciągach, koszt własny zostat zniżony z 5 c. do 3,5 c., biorąc z lokomotywy parę potrzebną do poruszania dynamo-maszyn. W ogóle, najlepszym systemem okazują się akumulatory pomieszczone pod lub na każdym wagonie, z bateryą na cały wagon lub też na każdą lampę.

Elektryczność znajduje już obecnie zastosowanie dla oświetlenia placów na stacyach, wnętrza stacyj, sygnałów a także jest stosowaną do urządzania ruchomych lamp, pozwalających na silne oświetlenie w danem miejscu; np. w celu ładowania wojsk na wypadek wojny lub manewrów. Pod wszystkiemi temi względami istnieją liczne dane mogące kierować chcących specyalniej studyować tę kwestyę.

Co się tyczy kosztu urządzenia i postępu osiągniętego w ostatnich latach, to dość zauważyć. iż na podstawie sprawozdań przedstawionych na metingu Iron et Steel Institute przez p. *Fleeming'a* okazuje się, że od 1882 — 1888 r., t. j. w ciągu 5-u lat, dla maszyn dynamo systemu *Edison'a* na 1200 lamp żarowych siły 16 świec, waga maszyn zmniejszyła się o 25% a objętość ich na 50%,—siła oświetlania zwiększyła się także na 25% a koszt na 1 lampę zmniejszył się na $^5/_6$.

Z danych dotyczących oświetlenia stacyi północnej w Brukselli okazuje się, że od r. 1884 koszt urządzenia zmniejszył się o połowę. i obecnie wynosi 1592 fr. na jedno foyer i 2875 fr. na 1000 carcel, gdy tymczasem w 1884 r. wynosił 7500 fr. na foyer i 6818 fr. na 100 carcel.

Koszt utrzymania łuku znacznie się zmniejszył. — W Edynburgu na stacyi Wawerley w 1884 r. lampo-godzina syst. *Brusch'a* kosztowała 28,5 c. a w 1886 r. już tylko 18,3 c.,—od tego czasu cena jeszcze się zniżyła.

Z bardzo szczegółowych obliczeń, przytoczonych przez sprawozdawców tej kwestyi, okazuje się, że lampy żarowe przy oświetleniu nie mniej jak 3250 godzin, stają się tańsze mi od gazu przy koszcie takowego 18 centimów za 1 m^3,— dla wielkiej zaś stacyi okazuje się, że zacząwszy od 2000 godzin gaz musiałby kosztować 7 centimów, aby mógł rywalizować z elektrycznością,— dla 3000 godzin cena gazu winna by być tylko 5 centimów. Rezultaty te są sprawdzone na praktyce i dowodzą dla czego przy oświetlaniu stacyi elektryczność rozpowszechnia się szczególniej na kontynencie, gdzie gaz rzadko kosztuje mniej od 11 centimów, gdy tymczasem kompanie angielskie zadawalniają się jeszcze gazem, cena którego stanowi tam tylko 7 centimów (1,10 cent. za 100 stóp sześć.).

W kwestyi zastosowania elektryczności do hamowania pociągów, kongres zastanawiał się nad hamulcami wyłącznie elektrycznemi systemu *Achard'a*, *Park'a Card'a*, *Waldumer'a*, *Wilddifield'a*, *Bowman'a*,— powietrzno-elektrycznemi: *Westinghouse'a*, *Eames'a*, *Carpanter'a*, oraz nad hamulcami bezpośredniego działania *Sigmund von Sawiczewski*, *Siemens* et *Boortley* oraz *Marcel Deprez*. Nie zatrzymuję się na opisaniu tych systemów, co znaleść można w sprawozdaniu z kongresu 1885 r., a również Mastes Car Burlder Association, a także w dzienniku „Lumière electrique“ za 1883 r. i w „Revue générale de chemie de fer“,—możemy tylko zaznaczyć, że od ostatniego zebrania kongresu, hamulce elektryczne nie zrobiły znacznego postępu, spodziewać się jednak należy, że w krótkim czasie osięgnięte będą więcej stanowcze rezultaty w tym przedmiocie.

Zastosowanie elektryczności do szwejsowania metali. Oddawna było wiadomem, iż stos Wolty wyradza bardzo wysoką temperaturę, będącą w stanie topić najtrudniejsze do spławu metale. Pierwsi jednak wynalazcy nie mieli powodzenia, gdyż napotkali trudności w regulowaniu toku,— robili otwory w metalu lub też go palili. Obecnie dwóch wynalazców pp. *Benardos* i *Thomson*, doszli równocześnie do wytworzenia całości przyrządów dozwalających szwejsowanie elektrycznie. Zasady tych dwóch wynalazców są bardzo zbliżone: *Benardos* używa gorąca stosu Volty dla topienia metalu w tych częściach które pragnie połączyć,—w tym celu łączy biegun odjemny źródła elektrycznego z metalami które pragnie szwejsować, biegun zaś dodatni łączy z węglem utrzymywanym w izolowanej oprawie (ręcznego narzędzia lub też maszynowego); *Thomson* zaś przepuszcza tok przez ciała które mają być szwejsowane, przyciskając je jeden do drugiego. Gorąco wytworzone przez opór w zetknięciu się, jest dostateczne dla zmiękczenia metali i ich spojenia.

Z tego pobieżnego opisu wnosić można, iż drugi sposób szczególniej przydaje się do szwejsowania przedmiotów niewielkiego przecięcia, stykających się końcami jeden z drugim.

Zastosowanie systemu *Thomson'a* ograniczało się szwejsowaniem sztuk bardzo małej średnicy, i system ten szczególniej może być zalecony do łączenia końców drutów elektrycznych i dla wyrobu i naprawy pił taśmowych, obręczy kołowych łańcuchów, obręczy na beczki i inne naczynia,—do naprawy narzędzi i części maszyn, przedłużania śrub, odnawiania szpindli i tokarń, przedłużania i skracania wałów transmisyjnych, wyrobu narzędzi składających się z kilku metali różnego gatunku i t. p.

Zastosowania sposobu *Benardos'a* są ogólniejsze i liczniejsze. Wynalazca wyszczególnił w notatce przedstawionej kongresowi przez inż. *Werchowskiego*, dyr. dep. dr. żel. te zastosowania, które podług jego zdania są stwierdzone praktyką. W zakresie dróg żelaznych roboty te są następujące: reparacya maźnic osiowych, ram ogniskowych, wad w szprychach i obręczach kół, ram wagonowych i t. p.

P. *Benardos* utrzymuje iż posiada świadectwa zarządów dróg żelaznych, które za pomocą jego systemu naprawiały koła parowozowe Sharp, ramy parowozowe, skrzynki buforowe, ruszty, belki podłużne przy parowozach, cylindry, zawiasy i t. p.

Próby dokonane dla sprawdzenia wytrzymałości szwejsowań wykonanych sposobem *Thomson'a* w Ameryce w arsenale Watortown, przez pułk *Parker'a* dowiodły, że pręty stalowe średnicy 12 *mm*, które przed spojeniem miały 7030 *kg* wytrzymałości na 1 m^2, po zeszwejsowaniu miały 5270 *kg* wytrzymałości. Bez kwestyi gorąco zmniejsza wytrzymałość,

lecz takowa nigdy nie okazywała się niższą od 79% początkowej wytrzymałości w częściach szwejsowanych.

W obec takiego stanu, zebranie kongresu dało następującą opinię:

1) *Oświetlanie pociągów*: Kongres zaznaczając poważny i znaczny postęp osiągnięty od kilku lat w oświetleniu elektrycznem, tak pod względem technicznym jako też ekonomicznym, uważa za pożądane aby zarządy dróg żelaznych nadal prowadziły próby rozpoczęte.

2) *Oświetlanie stacyj*: Kongres przyznał na sesyi w Medyolanie, że oświetlenie elektryczne może w pewnych wypadkach dać rezultaty ekonomiczne, ze względu jednak że urządzenia te były zbyt nowemi aby pozwoliły oznaczyć koszty właściwe, wyraził życzenie aby kwestya ta była przedstawioną na następnym kongresie. Jakkolwiek czas ubiegły jest bardzo krótki, oświetlenie elektryczne zrobiło tak szybki postęp i tak się rozpowszechniło, że praktyka nietylko nie pogorszyła przewidywań korzystnych, lecz przeciwnie stwierdziła ich słuszność. Koszt urządzenia, od którego procenty i amortyzacya wielce na powiększenie ceny wpływają, znacznie się zmniejszył w skutek zmniejszenia ceny lamp łukowych i maszyn dynamo, wydajność których ciągle się zwiększała.

Co się tyczy wydatków eksploatacyjnych w ścisłem znaczeniu, to takowe także znacznie się zmniejszyły, z jednej strony przez zniżenie ceny węgli, lamp łukowych i żarowych, połączonej z większą ich trwałością; a z drugiej, przez lepsze zużytkowanie obsługi wagonowej pochodzące z większego doświadczenia i lepszych urządzeń.

Trzeba dodać do tych oszczędności jeszcze te które pochodzą ze zmniejszenia kosztów zakupu i utrzymania akumulatorów, które są obecnie silniejsze i trwalsze, a także z doświadczenia nabytego w konstrukcyi maszyn elektrycznych, koszty utrzymania których znacznie zniżone zostały w skutek prostszej i silniejszej konstrukcyi. Mogą być wypadki w których różnica pomiędzy ceną oświetlenia za pomocą elektryczności i innymi systemami okaże się jeszcze zbyt wielką, jeśli np. peryod oświetlania jest bardzo krótki, lub też ceny innego oświetlania są bardzo niskie.

Hamowanie pociągów. Od ostatniego zebrania kongresu, hamulce elektryczne nie zrobiły poważnego postępu,— przyszłość okaże czy udoskonalenia potrzebne dla zastosowania praktycznego będą możliwe.

Szwejsowanie elektryczne. Sposoby używane dotąd są jeszcze w stadyum doświadczeń. W skutek tego zebranie jest zdania że kwestyę tę wnieść należy na porządek dzienny przyszłego zebrania kongresu.

Wład. Kiślański, inż.

PRZEGLĄD
CELNIEJSZYCH ROBÓT, ULEPSZEŃ I WYNALAZKÓW.

BUDOWNICTWO I MATERYAŁY BUDOWLANE.

Rozporządzenie policyjno-budowlane tyczące się budowy i urządzenia teatrów, cyrków i lokali na zebrania publiczne w państwie Pruskiem. (Ministerial-Erlass betreffend die bauliche Anlage und die innere Einrichtung von Theatern, Circusgebäuden und öffentlichen Versammlungs-Räumem, vom 12 October 1889).

Katastrofy teatralne, jakie wydarzyły się w ostatnim lat dziesiątku, wywołały w kilku państwach wydanie specyalnych postanowień, określających warunki, jakim w interesie bezpieczeństwa publicznego zadość uczynić należy przy budowie, urządzeniu wewnętrznem i eksploatacyi teatrów.

W Prusach, takiego ogólnego regulaminu dotąd nie było. Władze policyjno-budowlane, według swego uznania wydawały odpowiednie zarządzenia w każdym pojedyńczym wypadku, stosownie do miejscowych warunków i okoliczności.— Taki sposób traktowania sprawy zyskał niejaką sankcyę prawną w paragrafie 38 ustawy budowlanej berlińskiej z d. 15 stycznia 1887 r., podług którego władzy policyjnej przysługuje prawo specyalnych rozporządzeń co do budowli lub ich części, przeznaczonych do jednoczesnego pomieszczenia znacznej liczby ludzi (teatry, sale zebrań publicznych, hotele i t. p.), chociażby te rozporządzenia wychodziły po za zakres przepisów tytułem I ustawy objętych. Pozostawienie więc policyi ostatecznej decyzyi w kwestyach budowy teatrów, trwało w państwie pruskiem przez pewien szereg lat. Podnoszone tu i owdzie żądania zmiany takiego stanu rzeczy, nie były uwzględniane prawdopodobnie dla tego, że odnośne ministerya nie zgadzały się na wydanie jakichkolwiek *miejscowych* przepisów, któreby mogły być w sprzeczności z zamierzonem i dokonywanem opracowaniem *ogólnego* regulaminu w tej kwestyi.

Obecnie, po wszechstronnem wystudyowaniu sprawy w całej jej obszerności i szczegółach, dwa ministerya (robót publicznych i spraw wewnętrznych), owoc swej kilkoletniej pracy, zredagowany jako projekt rozporządzenia w tytule wymienionego, przy reskrypcie z d. 12 października 1889 r. rozesłały odnośnym organom władzy policyjnej, do wprowadzenia w wykonanie, w formie prawem ustanowionej, z d. 30 listopada tegoż roku na *całym* obszarze państwa, z zaleceniem złożenia raportu po dwuletniem obowiązującem funkcyonowaniu — o praktyczności przepisów lub ewentualnie o potrzebie poczynienia w nich zmian lub dopełnień, i zastrzeżeniem że projekty na budowy nowe lub przebudowy teatrów i cyrków większych jak na 1000 osób, i na budowy lokali publicznych większych jak na 1200 osób, winny być przed zatwierdzeniem komunikowane ministeryum robót publicznych.

Dołączony do reskryptu projekt zawiera 87 paragrafów, a w dodatku mieści cały szereg objaśnień, bardzo szacownych tak dla wniknięcia w znaczenie pojedyńczych przepisów, jak i dla ocenienia tego co przepis zawiera, a co pomija.— Projekt nie ogranicza się na samych teatrach, lecz jednocześnie przepisuje układ budowy i wewnętrzne urządzenie cyrków i lokali na zebrania publiczne w ogóle.

Zamieszczenie tu projektu *in extenso* zajęłoby zbyt wiele miejsca i tem mniej jest potrzebne, że projekt został w oddzielnej broszurze wydany [1]).

Ograniczymy się więc na przedstawieniu zapatrywań, z których projekt powstał, i na podaniu niektórych ważniejszych postanowień, z których duch nowego prawa najwyraźniej przemawia.

Rozporządzenie ma na celu zapewnienie bezpieczeństwa życia przy wszelkiem tłumnem zgromadzeniu ludzi w teatrach, cyrkach i lokalach zebrań publicznych.— Środki do tego, mają na widoku nietylko bezpośrednie bezpieczeństwo spalenia się lub uduszenia na wypadek pożaru, lecz nadto skutki paniki, powstającej tak w razach rzeczywistego jak i urojonego niebezpieczeństwa. — Ponieważ panika, jak to doświadczenie okazało, nie o wiele mniejszą bywa w budowlach całkowicie niepalnych jak w mniej ogniotrwałych, przeto rozporządzenie stawia na pierwszym planie możność szybkiego i bezpiecznego opróżnienia budowli, przez urządzenie dostatecznie szerokich przejść drzwi, przedsionków i t. p., tudzież staranie, aby publiczność prędko i bezpiecznie dosięgnąć mogła ostatnich, prowadzących na zewnątrz drzwi.

W tym kierunku, rozporządzenie stawia *nowym* budowlom bardzo szerokie i donośne wymagania, któreby w publiczności wzbudzić mogły przeświadczenie o zupełnem jej bezpieczeństwie.

Przepisy co do zapobieżenia pożarom, mają na celu nietylko usunięcie możliwości ich powstania, lecz nadto i przeważnie uniemożliwienie zaduszenia, w którym to celu zawarowane są odpowiednie otwory nad salą widzów i sceną, tudzież urządzenia wentylacyjne w korytarzach, klatkach schodowych i t. p.

Zabezpieczenie *niepalności* pojedyńczych części budowli jako mniej ważne postawiono na drugim dopiero planie. Dla tego też dozwolone są w teatrach drewniane podłogi, częściowo nawet schody drewniane,—w cyrkach, ściany fachwerkowe, siedzenia drewniane i t, p., — w przekonaniu, że przy przepisanych wymiarach przejść, drzwi, korytarzy i sieni — publiczność w każdym razie prędzej wyjdzie na zewnątrz, nim pożar ogarnie te drewniane konstrukcye.— Zdaniem specyalistów w gaszeniu pożaru, schody drewniane,

[1]) *Ernst & Korn*. Berlin. Pr. 1 M.

jako komunikacya do opanowania pożaru i droga do odwrotu w razie potrzeby dla strażaków, nie są wcale niebezpieczne, a nawet mają wyższość nad schodami z blatów granitowych lub z żelaza i kamienia, gdyż granit dosięgnięty płomieniem (stichflamme) pęka gwałtownie, a żelazo przez rozszerzenie traci formę i moc całą, w skutku czego może nastąpić zawalenie.— Jako drzwi „ognio- i dymotrwałe" w przepisach rozumieją drzwi z grubych desek, obite z obu stron blachą,— takie drzwi mają tę wyższość nad zwykłemi żelaznemi, że pod działaniem ognia nie tak prędko odchodzą od ram, a przeto dłużej tamują przejście ognia i dymu z jednej przestrzeni do drugiej.— Rozporządzenie nie nakazuje zabezpieczenia za pomocą nasycania (imprägnirung) ze względu, że dotychczasowe doświadczenia z nasycaniem nie wiele na jego korzyść przemawiają, a przytem jest ono bardzo kosztownem i skuteczności nie długo trwającej. — Podobnież odstąpiono stanowczo od wymagania *samodziałających* mechanizmów do urządzeń wentylacyjnych i do oddzielenia (zamknięcia) sceny od sali, — a to opierając się na wielokrotnie stwierdzonych faktach, że podobne przyrządy w chwili niebezpieczeństwa najczęściej odmawiają posłuszeństwa.

Projekt rozpada się na 3 główne części:

1) przepisy dla nowych budowli i przebudowań;
2) przepisy dla istniejących budowli, i nakoniec
3) postanowienie ogólnego znaczenia.

Część 1) odróżnia z kolei teatry, cyrki i lokale publiczne, a przy teatrach znów: wielkie teatry więcej jak na 800 osób, małe teatry z liczbą widzów do 800, i budowle czasowe na przedstawienia teatralne używane.

Naturalnie, najwięcej interesu przedstawiają przepisy tyczące się *wielkich* teatrów.

Nie jest wymaganem, aby takie teatry były ze wszech stron odkryte, żąda się tylko aby nie były od ulicy odcięte.— Teatry zbudowane między sąsiednimi domami (eingebaute) muszą mieć przez całą długość sali widzów, z obu stron otwarte dziedzińce najmniej po 6 *m* szerokości, z ulicą za pomocą przejazdów (3 *m* szer., 3,5 *m* wys.) połączone.—Ściany okólne, ściany klatek schodowych i ściana przedziałowa między salą i sceną — winny być murowane, a wiązania dachów żelazne. Na inne części składowe dachu może być użyte drzewo, lecz wtedy tylko, gdy jest przeciwko szybkiemu zapalaniu się płomieniem, np. za pomocą oheblowania, zabezpieczone.—Podziemia, z wyjątkiem pod sceną leżących muszą być sklepione; posadzki w przedsionkach, sieniach i korytarzach winny być albo z materyałów niepalnych, lub jeśli drewniane, to bezpośrednio całą płaszczyzną na niepalnym podkładzie położone.— Korytarze i klatki schodowe winny być bezpośrednio z zewnątrz oświetlone. Wymagania co do schodów są umiarkowane.— nie wychodzą po nad to, co się zwykle żąda w domach prywatnych lepszej budowy. Z zastrzeżeniem pewnych środków ostrożności dozwolone jest urządzenie mieszkań w budowli widowni, a nawet w budowli dla sceny; większym obostrzeniom, nie takim jednak, któreby równały się zakazowi, podlegają lokale do najęcia, np. sklepy, restauracye z dostępem z ulicy i t. p., - ścisłym obostrzeniom poddano urządzenia magazynów w budowli teatru, nie takim jednak, któreby umieszczenie w niej takowych uniemożliwiały. Liczba piętr w widowni nie może przenosić 4; strop najwyższego piętra musi być co najmniej 2,5 *m* nad podłogę najwyżej położonych miejsc, wzniesiony.—Szerokość pojedynczych siedzeń wynosić ma najmniej 50 *cm*; odległość między rzędami nie mniej jak 80 *cm*; w ciągłym rzędzie można urządzać najwyżej 14 siedzeń: dla miejsc stojących liczy się najwyżej po 3 osoby na 1 *qm*.— W pewnym stopniu bardzo donośnym jest przepis aby szerokość korytarzy obiegających piętra wynosiła najmniej 3 *m*, innych zaś przejść po 1 *m* szerokości na każde 80 osób takowego przejścia używających. Każde piętro musi mieć dwoje oddzielnych schodów; dozwolonem jest urządzenie wspólnych schodów tylko dla parteru i 1-go piętra; szerokość schodów wszędzie postawiona jest w zależności od liczby widzów; dwoje schodów, każde po 1,50 *m* szerokości na każde 300 osób. — W teatrach między domami zbudowanych (eingebaute) winny być urządzone dla każdego piętra od dziedzińców po obu stronach widowni ciągłe żelazne ganki połączone z korytarzami obiegającymi widownię dwojgiem co najmniej drzwi, i połączone z powierzchnią ziemi za pomocą żelaznych schodów.—Otwór sceny winien być zamykany za pomocą kortyny bezpieczeństwa lub za pomocą drzwi suwanych, ogniotrwałych i dymu nieprzepuszczających Nie jest wprost żądaną kortyna żelazna, pośrednio jednak jest wskazaną; przepis bowiem wymaga, aby materyał kortyny, w najsłabszych miejscach posiadał wytrzymałość co najmniej równą wytrzymałości gładkiej blachy 1 *mm* grubości; nadto, kortyna ma być takiej konstrukcyi, aby wytrzymywała bez stałego wygięcia ciśnienie 80 *kg* na 1 *qm* powierzchni. — Postanowienie to daje do poznania, jak wysoko przyjmuje autor projektu natężenia gazów, które przy pożarze sceny w ciągu kilku minut tej miary dosięgają.

Co do szerokości przejść, schodów i wyjść w budowli sceny, nie żąda rozporządzenie nic nad to, co by w każdej dobrze urządzonej scenie i bez tego już nie powinno być przeprowadzone. — Podobnież i co do niepalności sceny, nie wymaga nic trudnego w wewnętrznem urządzeniu, jeśli ogranicza się tylko na tem, aby główne, ciężar dźwigające części konstrukcyi były z materyałów niepalnych, natomiast inne, jak kortyny, kulisy, plafony, tylne płótna i t. p. tylko *o ile możności* niepalne. — Z drugiej strony bardzo dotykalną nowość stanowi przepis, że do oświetlenia *wszystkich* części teatru, gaz i oleje mineralne są wyłączone i wszędzie bez wyjątku urządzone być winno oświetlenie *elektryczne*; do tak zwanych świateł bezpieczeństwa jedynie dozwala się używać świec lub lamp olejnych (roślinny olej).—Ogrzanie winno być centralne, i tak urządzone aby wciskanie się dymu do sali widzów i sceny w żaden sposób nie mogło mieć miejsca. Tak nad sceną jak i nad salą widzów, urządzone być muszą łatwo dające się otwierać, wychodzące nad dach kanały do odprowadzania powietrza.— Suma przecięć takich kanałów ma mieć nad sceną 5 procent, a nad widownią 3 procent odnośnych powierzchni w planie. — Każdy teatr musi być zaopatrzony w wodociąg o dostatecznem ciśnieniu i krany pożarne. Stanowiącą przedmiot wielu sporów, kwestyę pożyteczności tak zwanego urządzenia deszczowego, rozporządzenie rozstrzyga twierdząco, nakazując zaprowadzenie takowego w każdym większym teatrze.

Przepisy eksploatacyi teatrów dotyczą składów dekoracyj, warsztatów stolarskich i malarskich w budowli teatralnej, obchodzenia się z ogniem i światłem, palenia tytoniu, tak zwanych efektów ogniowych scenicznych, obsługi, urządzeń bezpieczeństwa, świateł bezpieczeństwa, rozmieszczenia w różnych punktach wyraźnych planów teatru, dyżurów straży pożarnej i t. p.

Niewiele łagodniejsze od powyższych rozporządzeń co do wielkich teatrów są przepisy dla *małych* teatrów (do 800 osób). Na wiązania dachowe dozwolonem jest użycie drzewa,—podobnież wszystkie stropy, z wyjątkiem klatek schodowych, mogą być drewniane, pod warunkiem tynkowania dolnych powierzchni i nie pozostawiania pod podłogami pustych przestrzeni. Oświetlenie gazem jest dozwolone, przyczem jednak na użycie gazu do potrzeb scenicznych wyjednywać należy oddzielne pozwolenie. Zresztą zaprowadzenie oświetlenia gazowego utrudnionem jest wielu obostrzeniami, w takim bowiem razie w sali nie wolno mieć więcej jak 2 piętra, liczba rzędów krzeseł bez przerwy nie może być większą od 12, a szerokość korytarzy i przejść musi być większą stosunkowo jak w wielkich teatrach z elektrycznem oświetleniem.

Budowle czasowo zajmowane na przedstawienia sceniczne poddano przepisom dla małych teatrów obowiązującym, z pozostawieniem jednak uznaniu policyi potrzeby zarządzeń specyalnych w każdym pojedyńczym przypadku.

Mniej stosunkowo interesu, już ze względu na rzadziej trafiające się ich stosowanie, przedstawiają przepisy obowiązujące dla *cyrków*. Budowle tego rodzaju w ogóle wznoszone być winny tylko na placach otwartych, przy odstępie 15 *m* od sąsiednich posesyj. Z wyjątkiem dolnej budowy siedzeń, na którą żądany jest materyał niepalny, dozwolonem jest użycie na cyrki fachwerków (pruski mur) i konstrukcyj drewnianych, z niewielkiemi ograniczeniami. — Użycie podziemi na garderoby, lub lokale do najęcia, dozwala się jedynie pod warunkiem niepalności otaczających te przestrzenie ścian i stropów, i ścisłego oddzielenia ich od przestrzeni cyrkowych. Mniejsze jak dla teatrów są tu wymagania co do siedzeń, ich rzędów, liczby przejść i ich szerokości.—Oświetlenie

gazowe dozwolone jest na takich, jak dla małych teatrów, warunkach.— Co do ogrzania, zaopatrzenia w wodę i urządzenia do gaszenia pożaru, obowiązują tu przepisy wydane dla teatrów.— Cyrki czasowe mogą być od wielu z tych obostrzeń zwolnione według uznania miejscowej władzy policyjnej.— W ogóle widać, że niebezpieczenstwo pożaru dla cyrków oceniano tu znacznie niżej jak dla teatrów.

Stosunkowo bardzo surowym przepisom poddane zostały *lokale zebrań publicznych*. Surowość ta w tem szczególniej uczuć się daje, iż jako lokal publiczny uważaną jest tu *każda* przestrzeń do jednoczesnego pomieszczenia większej(?) liczby osób, w celach zabawy, posiedzeń, odczytów, lub tym podobnych, przeznaczona.— Wyłączone są tylko budowle jedynie do celów kościelnych i naukowych służące. Określenie to w żadnym razie za ścisłe, ani za jasne przyznanem być nie może. Przytem w rozporządzeniu nie uwzględnia się innego stopniowania obszerności lokalów, jak tylko: nie dochodzące 2000 i przechodzące 2000 osób. Tym sposobem lokal mający mieścić 100 osób, uważanym jest za pomieszczenie przedstawiające szczególniejsze niebezpieczeństwo i poddanym pod przepisy, obowiązujące rzeczywiście wielkie (2000 osób) lokale.—Dla lokali zebrań, które stanowią część budowli przeznaczonej na inne jakiekolwiek cele (a to jest przypadek najczęściej się przytrafiający), nakazanem jest urządzenie osobnych przedsionków albo przejazdów, połączonych z ulicą i oddzielonych ścianami murowanemi od innych części tejże budowli. Od lokali mieścić mających więcej jak 2000 osób, wymaga się, aby miały wyjścia na dwie ulice i od tego przepisu można odstąpić w takim tylko razie, jeśli między głównemi wyjściami a ulicą publiczną jest wolna przestrzeń (placyk, ogródek, dziedziniec) dostatecznie obszerna do pomieszczenia całej liczby osób, jaką lokal objąć może, co wtedy ma miejsce gdy powierzchnia tej wolnej przestrzeni w metrach kwadratowych równa się $^1/_4$ tej liczby osób na jaką jest lokal obliczony. W ogóle wymagane jest na budowę użycie muru lub w ogóle materyału niepalnego, fachwerk jednak jest dozwolony, ale z wypełnieniem fachów cegłą (pruski mur). Podłoga w lokalu zebrań ma leżeć nie wyżej jak 12 *m* po nad powierzchnią ulicy; liczba galeryj jedna nad drugą urządzonych nie może być większą jak 2. Co do wymiarów i ustawienia siedzeń i rzędów, przejść i t. p., przepisy są podobne jak dla teatrów, lecz jeszcze surowsze, bo np. przepisanem jest, aby w szczególnych razach przy względzie na położenie i sposób użycia lokalu, liczyć na każe 10 *qm* powierzchni posadzki sali tylko 15, a na galeryi tylko 20 osób siedzących. W lokalach więcej jak na 600 osób koniecznem jest urządzenie wyjść na dwie strony.—Drzwi wychodowe nie mogą wystawać w przestrzeń klatki schodowej lub korytarzy. Jeśli to nie może mieć miejsca, to skrzydła drzwi winny się całkowicie wykładać na ściany i być w tem położeniu utrzymywane samodziałającemi sprężynami; w podobnym jednak razie należy minimalną przepisaną (2 *m*) szerokość korytarzy i t. p. powiększyć o szerokość skrzydła drzwi.— Korytarze i sienie winny mieć najmniej 2 *m*, przejazdy zaś i zastępujące je vestibule najmniej 3 *m* szerokości; zresztą nadawać im należy w ogóle szerokość w stosunku 1 *m* na każde 200 osób, a w razie gdy są dziedzińce na których cała liczba osób, licząc po 4 osoby na 1 *qm* zmieścić się może to tylko w stosunku 1 *m* na każde 300 osób.—W lokalach więcej jak na 300 osób przeznaczonych, musi być urządzone dwoje schodów (1 *m* szerokości na każde 150 osób); schody na galerye nigdy nie mogą mieć ujścia wprost do sali lecz do oddzielnych przestrzeni, tak aby opróżnianie galeryj nie tamowało opróżniania sali.

Specyalne są przepisy dla tych lokali zebrań, w których się odbywają przedstawienia; przepisy te są odmienne w miarę tego, czy chodzi o stałe lub czasowe urządzenie sceniczne. W pierwszym razie do takich lokali stosują się przepisy wydane dla małych teatrów, z tem jeszcze obostrzeniem że żądanym jest korytarz na około salę obiegający. Od tego warunku można otrzymać jednak zwolnienie, jeśli scena oświetlona jest elektrycznością i zaopatrzona w deszczowy przyrząd.— Sale z małemi scenicznemi urządzeniami (jeśli takowe ze względu niepalności są zadawalniające) poddane są pod przepisy o lokalach zebrań publicznych w ogóle; wymagane są tylko cokolwiek większe szerokości schodów, sieni i wyjść. — Do wszystkich lokali zebrań może być zastosowane oświetlenie gazowe, świecami lub olejami roślinnemi.— Specyalne zarządzenia co do zaopatrzenia w wodę, krany pożarne i przyrządy, tak co do stałych jak i czasowych pomieszczeń, pozostawiono uznaniu władz policyjnych.

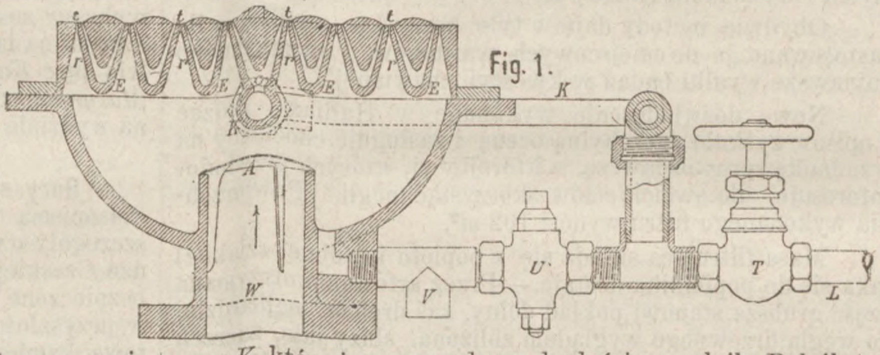
Streszczone dotąd przepisy stosują się bez wyjątku do wszystkich nowowznoszonych lub przebudowywanych budowli. Rozporządzenie zawiera nadto w 9 po części bardzo oddzielnych paragrafach oddzielne przepisy, które zastosowane być mają jako *minimum* obowiązujące do *istniejących* teatrów, cyrków i lokali zebrań publicznych.

Właściciele takich istniejących budowli winni zadość uczynić temu *minimum* w terminie *rocznym* od daty ogłoszenia rozporzędzenia jako obowiązujące, t. j. na dzień 30 listopada 1890 r.—Na przedłużenie tego terminu ewentualnie do $1\frac{1}{4}$ roku, a w razie zaprowadzania oświetlenia elektrycznego do 2 lat, wymaganem jest specyalne pozwolenie. *E. C.*

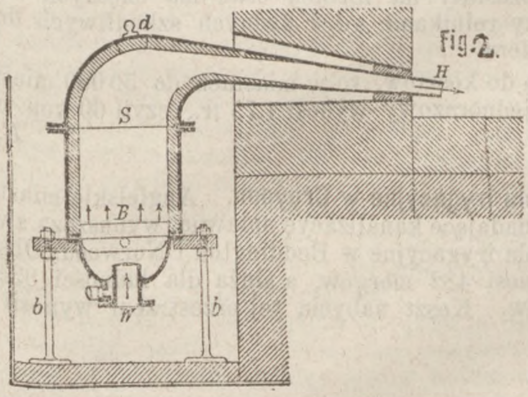
TECHNOLOGIA CHEMICZNA.

Nafta i jej odpadki znajdują coraz to większe zastosowanie. W ostatnich czasach w Rossyi znajdują one już zastosowanie i do celów metalurgicznych. Z pomiędzy wielu aparatów ku temu celowi zbudowanych, opiszemy wyżej wymieniony aparat *Westphal'a*.

Ze zbiornika oddalonego na 1 lub 2 *m* od przyrządu, nafta przepływa za pomocą rury *L* (fig. 1) i wentyla *T* do



rury *K*, która ją wprowadza pod właściwy palnik. Palnik ten składa się z koncentrycznych rynienek *E*, które oddzielone są również koncentrycznemi szparami *t*. W rynienki *E* nafta wprowadzaną zostaje z rury *K* przez otworki *o*. Stamtąd należy płyn wyprowadzić nad palnik, co się uskutecznia przy pomocy powietrza wpompowywanego przez rurę *W*, a zakrywającą się wentylem *A*. Powietrze to wpędzonem zostaje w przestrzenie *r* pomiędzy rynienkami, z których ze znaczną siłą przez szpary *t* wyrzucanem zostaje, porywając i rozdrabniając cząstki nafry znajdujące się na krawędziach rynienek. Tym to sposobem otrzymuje się niezwykle silny płomień, który wprost za pomocą dzioba wyłożonego ogniotrwa-



łym materyałem wpędzonym zostaje przez otwór *H* do paleniska kuźni. Zapalanie nafty dokonywa się przez otwór *d*, zamykany odpowiednią pokrywą.

Kran *V* (fig. 2) służy do opróżnienia rury, łączącej

zbiornik z palnikiem, za pomocą otworu *V* jeżeli tego okaże się potrzeba.

Cały aparat spoczywa na 4-ch kolumnach i z łatwością może być przenoszony.—W razie potrzeby oczyszczenia, sam palnik *B* może być łatwo wyjmowany, jakkolwiek potrzeba tego rzadko się okazuje przy starannem i czystem obchodzeniu się z aparatem.

Najważniejszemi przymiotami aparatu *Besson'a* jest osiągnięcie bardzo wysokiej temperatury i możność natychmiastowego jej wstrzymania, płomień czysty pozbawiony sadzy i gazów szkodliwych, jak również wielka łatwość w regulowaniu siły płomienia,— wszystko przy taniej i czystej robocie. Obecnie wyrabiane są palniki 3-ch rozmiarów: 150, 200 i 250 *mm* średnicy zewnętrznej. Cena 200 milimetrowego palnika wynosi w Baku około 250 M., a przez godzinę zużywa nafty około 15 *kg*.

Aparaty te znalazły już wielkie rozpowszechnienie wzdłuż Wołgi i w Baku.

(Dingl. P. J. 1887. T 263, str. 373). *St. M.*

URZĄDZENIA MIEJSKIE (KANALIZACYA, WODOCIĄGI i t. p.)

Kwestya oczyszczenia ścieków kanałowych. Rozmaitemi drogami dążą do klarowania mętów kanałowych. Z jednej strony widzimy rozległe pola irygacyjne jak np. w Gdańsku na wydmach piasczystych przedmieścia Heubude, w Berlinie, Wrocławiu i Paryżu (w Gennevilliers). Drugi typ przedstawia Frankfurt n/M. z jego basenami osadowemi, pomysłu i wykonania *Lindley'a*.

Obydwie metody dają o tyle korzystne wyniki, o ile zastosowano je do miejscowych warunków, i uwzględniono najnowsze wyniki badań w kwestyi omawianej.

Nowe doświadczenie wykonane w Halifax, sądząc z opisów zyskało przychylną ocenę i zasługuje chociażby na wzmiankę sprawozdawczą, z którejby ci, których przedmiot interesuje, dla swoich celów skorzystać mogli. Powierzchnia wykonanego filtru wynosi 102 m^2.

Masa filtrująca składa się z popiołu i drobnej szlaki(?) jaka się do popielnika dostaje.— Przez arfowanie otrzymana część grubsza stanowi pokład dolny, zaś drobna, najbardziej do węgla drzewnego wyglądem zbliżona. służy jako wierzch czyli jako właściwa warstwa filtrująca. Grubość tej warstwy górnej wynosi 0,75 *m*. Warstwa filtracyjna górna usuwa się codziennie i zastępuje nowym węglem.

Dopływ ścieków do filtrów reguluje się za pomocą kranu w ten sposób, że poziom wody ściekowej nad filtrem wynosi 0,15 *m*. Na dobę i metr kwadr. powierzchni przechodzi 1100 do 1400 litrów wody brudnej.

Woda przefiltrowana podług analiz dokonanych ma być bardzo czystą, i tak z zawartych 92 *g* domieszek organicznych przed filtracyą, pozostaje po dokonanem oczyszczeniu tylko 0,248 *g*. Woda w ten sposób oczyszczona staje się zupełnie klarowną, bezbarwną i nie posiada żadnego smaku.

Pozostały na filtrach osad ma chętnych nabywców pomiędzy rolnikami, gdyż żadnych szkodliwych domieszek nie zawiera.

Co do kosztów, to w miastach do 50 000 mieszkańców nakład jednorazowy wynosi 1,75 fr., czyli 60 kop. od osoby.

E. S.

Pola irygacyjne w Croydon. Angielskie miasto Croydon, posiadające kanalizacyę spławną, wypuszcza swoje ścieki na pola irygacyjne w Beddington i Norwood. Obszar tych pól wynosi 482 morgów, a służą dla ludności 93400 mieszkańców. Koszt nabycia tej przestrzeni wynosił 642 375 franków czyli $^1/_4$ miliona rubli; nakłady roczne, utrzymanie, odsetki i umorzenie kapitału wynoszą rocznie 173 275 franków, okrągło 68 000 rubli; dochód roczny ze zbiorów 122 500 franków, czyli 49 000 rubli.

Deficyt roczny wynosi zatem 19 000 rubli, czyli na mieszkańca $\frac{19\,000}{93\,400} = 20$ kopiejek.

W roku 1889 obsiano 232 morgi rajgrasem i 30 mórg zbożem, 108 mórg łąk, zasadzono 54 morgi buraków, 33 morgi kartofli, 22 morgi kapusty.

Siano i rajgras zużytkowano do wykarmienia 220 krów, których mleko, badano niejednokrotnie, okazało się wybornem.

(Journal d'hygiène). *E. S.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Szkoła politechniczna we Lwowie. Ministeryum ustanowiło przy nowo utworzonej trzeciej katedrze inżynieryi (budowy mostów i statyki budowli) posadę asystenta z płacą roczną 600 złr., od dnia 1 stycznia 1891 r.

Rektorem Szkoły politechnicznej, na rok szk. 1890/91 wybrany został p. *Jan N. Franke*, profesor mechaniki. Dziekanami na lata 1890/91 i 1801/92 zostali wybrani profesorowie pp.: *Karol Skibiński* na wydziale inżynieryi, *Bogdan Maryniak* na wydziale budowy machin, dr. *Placyd Dziwiński* na wydziale chemii technicznej.

Rury szklanne z powłoką asfaltową. Ostatni numer czasopisma „Gesundheits Ingenieur" (№ 3, str. 96) podaje szczegóły o wyrobach firmy *Wilhelm Seume* w Dreznie i Pradze Czeskiej. Rury szklanne, o grubości ścianek 5 *mm*, zabezpieczone przeciw stłuczeniu powłoką asfaltową, mają w przyszłości zastępować wszelakiego rodzaju rury cementowe, kamionkowe (sztajngutowe) ołowiane i żelazne, a wymieniają jako zalety tego nowego wytworu: że ani wilgoć gruntowa, ani kwasy lub sole ani gazy przeniknąć lub uszkodzić rury nie są w stanie; dalej że nadzwyczajnie gładka powierzchnia wewnętrzna nie sprzyja tworzeniu się osadów.

Należy oczekiwać wyników praktycznych, i sprawozdań czy i o ile wody brudne, a szczególnie ścieki fabryczne wpłyną na odporność tego nowo stosowanego materyału.

Objaśnień co do cen tych rur, wspomniane czasopismo nie podaje. *E. S.*

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

Przegląd Techniczny bolesną poniósł stratę. Jeden z jego administratorów i współnakładców, *Paweł Woycicki*, budowniczy, nagle życie zakończył. — O zasługach zmarłego dla naszego pisma i jego działalności obywatelskiej pomieścimy obszerniejsze wspomnienie w następnym zeszycie za miesiąc sierpień.

Sprostowanie. W zeszycie za miesiąc maj wkradły się następujące błędy: na str. 103, szpalta I-a, wiersz 8 od góry, zamiast 0,138% Mn, powinno być 0,838, — na tejże samej stronicy, szpalta II, wiersz 34 od góry, zamiast 0,4% tego pierwiastku, powinno być 0,14% tego pierwiastku.

CUKROWNICTWO.

Jakie typy kotłów parowych są najodpowiedniejszemi dla fabryk cukru. Takie pytanie było postawione w porządku dziennym czerwcowego zebrania Sekcyi VI (cukrowniczej) Warsz. Oddz. Tow. pop. przem. i handlu. Kwestyi tej jednak nie poruszono zupełnie, motywując niemożebność dyskusyi brakiem odpowiedniego materyału. Zapewne, że nie mając danych nie było nad czem zastanawiać się, ale szkoda, że przy tej sposobności nie określono w jaki sposób dane mają być gromadzone. Dojść do stanowczego wyboru najodpowiedniejszego typu kotła można tylko szeregiem ściśle przeprowadzonych prób. Ponieważ nie ma fabryk pracujących wszystkiemi możebnemi typami kotłów, zebranie wiadomości nie może być podjęte przez pojedyncze zakłady a musi być dokonane zbiorowemi siłami. W fabrykach pracujących kilkoma typami kotłów trudno będzie przeprowadzić studya, gdyż w pełnym biegu roboty kotły bywają połączone w jedną całość i zasilanie wodą odbywa się jednocześnie do kilku kotłów. Przy bateryjnem działaniu kotłów o jednakowym typie, wszelkie trudności redukują się do minimum, nie pociągając za sobą prawie żadnych kosztów.

Najodpowiedniejszym typem kotła parowego dla przemysłu cukrowniczego będzie niezaprzeczenie taki, który zużytkuje pożytecznie największy procent cieplika, zawartego w danym materyale opałowym. Chcąc otrzymać w liczbach podobne określenie, trzeba przeprowadzić pewne studya nad badanym kotłem: poznać warunki w jakich takowy pracuje, zbadać czy materyał opałowy jest racyonalnie zużytkowanym i czy w ogóle są należycie wyzyskane warunki dobrego funkcyonowania.

Przystępując do badania, musimy poznać przedewszystkiem jaki jest stosunek ogólnej powierzchni rusztów do powierzchni ogrzewalnej danego kotła; czy stosunek ten jest należycie zachowany przekona nas badanie temperatury, szybkości i składu chemicznego produktów spalenia materyału opałowego, zużytego na rusztach do wytworzenia pary.

Oznaczenie temp. gazów kominowych uskutecznia się zwykle za pomocą pirometrów. Ponieważ dokładność tych instrumentów, szczególniej po pewnym przeciągu czasu użytkowania, przedstawia wiele do życzenia, pozwolę sobie przypomnieć najprostszy sposób oznaczenia wysokiej temperatury w następujący sposób. Kawałek metalu, najlepiej miedzi w kształcie kulki zaopatrzonej haczykiem dla łatwiejszego wyjmowania, zanuża się w gotującym płynie temperatury t_1. Po pewnym przeciągu czasu miedź przybierze również temp. t_1. Wówczas szybko wyjmujemy kulkę i zanurzamy w takimże płynie znanej wagi p i temperatury otaczającego powietrza t_2. Temp. t_2 podniesie się w skutek zanurzenia miedzi o n stopni, czyli że temperatura t_1-t_2 odpowiada n stopniom, to 1° będzie odpowiadał $\frac{t_1-t_2}{n}$. Zatem dla powyższej kulki miedzianej, 1° podniesienia się temperatury płynu wagi p będzie odpowiadał $\frac{t_1-t_2}{n}$ stopniom.

Przykład. Kulkę miedzianą gotowano w wodzie wrzącej, w skutek czego miedź przybrała temp. 100° C. Następnie zanużono takową w 200 cm^3 wody o temp. 18° C. i temperatura podniosła się do 30° C. Stąd $100-18=82°$ będzie odpowiadać $30-18=12°$, to $1° = \frac{82}{12} = 6{,}83°$. Tenże kawałek miedzi zanuża się w kanale dymowym i po pewnym przeciągu czasu wyjąwszy go, szybko wkładamy do 200 cm^3 wody, przyczem notujemy 32° podniesienia się temp. Ponieważ dla powyższego kawałka miedzi 1° podniesienia się temperatury odpowiada $= 6{,}83°$, to $32° \times 6{,}83 = 218{,}56°$, będzie szukaną temp. gazów kominowych. Zapewne że sposób ten nie jest ściśle dokładnym i pozostawia wiele do życzenia, jednak przy pewnej wprawie i szybkości roboty może być użyty w miejsce źle wskazującego pirometru lub w braku tego przyrządu. Znając temperaturę gazów kominowych, możemy sądzić o dobrym lub złym stosunku powierzchni ogrzewalnej do powierzchni rusztów badanego kotła.—Za wysoka temperatura wskaże że ilość dostarczanego naraz materyału opałowego jest za wielką, t. j. że wywiązywanie się cieplika odbywa się na powierzchni za dużej i tenże nie może być dostatecznie pochłoniętym przez ściany kotła.

Pochłanianie cieplika przez ściany kotła będzie tem większe im dłuższe będzie zetknięcie się ogrzanych gazów ze ścianami kotła, to jest im szybkość gazów będzie powolniejszą.— Każde spalanie będzie podtrzymywane, jeżeli powietrze z którego tlen został zużytym do spalenia zostanie zastąpionym świeżym z dostateczną ilością tlenu. Z wzrastaniem temperatury zmniejsza się ciężar gatunkowy gazów powstałych przy spalaniu materyału opałowego, i gazy jako lżejsze od powietrza będą się wznosić do góry, ustępując miejsca dostępowi powietrza. Przy spaleniu w otwartem miejscu w skutek szybkiego rozprzestrzenienia się ogrzanych gazów na wszystkie strony, dostęp powietrza będzie nieznaczny, rzecz ma się zupełnie inaczej w kominach, gdzie ogrzane gazy zebrane w ciasnej przestrzeni nie łatwo oziębiają się, a w skutek znacznej różnicy ciężaru gatunkowego z otaczającym powietrzem, wznoszą się szybko do góry, dając przystęp powietrzu, co ma właśnie miejsce pod rusztami kotła parowego. Szybkość gazów kominowych wzrasta z wysokością komina, i podnoszeniem się temperatury takowych.—Przypuśćmy komin wysoki 45 m, temp. gazów 210° C., temp. otaczającego powietrza 18° C. i spółczynnik rozszerzalności gazów 0,003663, to słup powietrza wysokości 45 m ogrzany do 192° C. przedłuży się o $45 \times 192 \times 0{,}003663 = 31{,}647$ m. W tym wypadku możemy przyjąć, że szybkość gazów w kominie będzie się równać szybkości ciała spadającego w bezpowietrznej przestrzeni z wysokości 31 647 m. Stąd końcowa szybkość po przeciągu jednej sekundy wyniesie

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 31{,}651} = 24{,}92\ m.$$

Znajdująca się na ruszcie warstwa materyału opałowego stanowi pewien opór dostępowi powietrza, w skutek czego pomiędzy rusztem a ujściem komina tworzy się rozrzedzenie powietrza zwane depresyą. Depresya oznacza się i wyraża w milimetrach słupa wody, które znowu odpowiadają stosownej szybkości gazów w metrach.— Chcąc zatem przekonać się o szybkości gazów kominowych, dostatecznem jest znać depresyę w kanałach. Depresya podnosi się w skutek zagrubej warstwy materyału opałowego znajdującego się na rusztach. Jeżeli kanały dymowe kilku kotłów mają ujście do jednego komina, to kotły leżące bliżej takowego będą miały depresyę większą, dalsze zaś mniejszą. Wielkość depresyi może być dowolnie regulowaną za pomocą szybra. Chcąc zatem unormować równe palenie pod kotłem, trzeba przedewszystkiem w miarę wzrastającej depresyi szyber podnosić, co powinno mieć miejsce przy zasilaniu rusztów świeżym materyałem opałowym i następnie w miarę postępującego spalenia na rusztach takowy przymykać. W ten sposób można uniknąć zbytniej szybkości gazów przy początkowem zasileniu rusztów, a tem samem mechanicznego porywania cząsteczek niespalonego materyału opałowego, powodujących tak zwane dymienie komina. Zasilanie rusztów materyałem opałowym powinno odbywać się kolejno, możebnie szybko dla uniknięcia dostępu powietrza, które dostawszy się przez otwarte drzwiczki paleniska, przechodzi przez kanały dymowe zupełnie bezużytecznie, obniżając tylko temperaturę gazów przez pochłonięcie cieplika.

Jaka ilość powietrza jest zużytą do spalenia danego materyału opałowego, możemy przekonać się przeprowadziwszy obliczenie na podstawie analizy gazów kominowych. Robiąc podobne obliczenie należy określić stosunek ilości powietrza doprowadzonego pod ruszty do ilości rzeczywiście użytej do spalenia.

Weźmy w okrągłych liczbach dla prostszego rachunku skład powietrza równy 21 obj. tlenu na 79 obj. azotu.

Oznaczmy przez P całkowitą ilość powietrza wprowadzonego pod ruszty, p ilość powietrza nie zużytego do

spalenia, N ilość azotu w produktach spalenia, O ilość tlenu w produktach spalenia, to: $P=\frac{N\,.\,100}{79}$, a $p=\frac{O\,.\,100}{21}$, skąd stosunek powietrza wprowadzonego pod ruszty—do użytego do spalenia, oznaczy się:

$$n=\frac{P}{P-p}=100\,\frac{N}{79}\times\frac{79\,.\,21}{100\,(21\,N-79\,.\,O)}=$$

$$=\frac{21\,N}{21\,N-79\,O}=\frac{21}{21-79\frac{O}{N}}.$$

Przykład. Przypuśćmy że analiza gazów kominowych wykazała:

11,5 obj. tlenku węgla
8,6 „ tlenu
80,0 „ azotu,

to wstawiwszy te wartości w powyższą formułę, otrzymamy:

$$N=\frac{21}{21-79\frac{8,6}{80}}=\frac{21}{12,55}=1,673,$$

czyli że zamiast 1 obj. powietrza doprowadzono 1,673 obj., czyli o 0,673 więcej aniżeli do spalenia materyału opałowego było potrzebnem. Za duży dostęp powietrza spowoduje wprawdzie dokładniejsze spalenie materyału opałowego, ale powstanie strata cieplika zużytego do ogrzania większej ilości powietrza. Doświadczenie jednak nauczyło, że zawsze pewien nadmiar dostępu powietrza, jest koniecznym do dokładnego spalenia, w skutek czego unika się powstawania przy spaleniu tlenku węgla. 1 *kg* węglika, to jest części składowej danego materyału opałowego spala się przy dostatecznej ilości powietrza na kwas węglowy, przyczem wywiązuje się 8100 jednostek cieplika. 1 *kg* węglika przy niedostatecznym dostępie powietrza spala się na tlenek węgla, przyczem wywiązuje się zaledwie 2473 jednostek ciepła. Za mały dostęp powietrza mogą spowodować nie czysto utrzymane ruszty, lub też za mały stosunek wolnej powierzchni takowych do ogólnej, albo nakoniec za gruba warstwa materyału opałowego położona na ruszty. — W tym ostatnim wypadku, przy zetknięciu się powietrza z materyałem opałowym, następuje wprawdzie spalenie na kwas węglowy, ale ten przechodząc znowu przez grubą warstwę rozżarzonego materyału opałowego, redukuje się na tlenek węgla, oddając napowrót 5627 jednostek cieplika.—Uwzględniwszy przytoczone wyżej wypadki, to jest przekonawszy się że stosunek powierzchni ogrzewalnej kotła do powierzchni rusztów jest normalnym, jednem słowem przekonawszy się o normalnem funkcyonowaniu kotła, należy jeszcze oznaczyć, ile 1 *kg* materyału opałowego wyprodukował *kg* pary. W tym celu koniecznem jest wiedzieć wagę spalonego materyału opałowego, jak również ilość dostarczonej do kotła wody. Ta ostatnia przy stałym stanie wody w kotle będzie zupełnie odpowiadać ilości wody zamienionej w parę. Ilość wody zasilającej kocieł, w braku dokładnego wodomierza, najlepiej można oznaczyć, określiwszy wymiary pompy zasilającej kocieł, spółczynnik jej pożytecznego działania i ilość obrotów przez czas zasilenia.

Teoretyczna wartość opałowa wyrażona w jednostkach cieplika dla danego materyału opałowego da się obliczyć z analizy tegoż. Oznaczmy znalezione w analizowanym materyale opałowym przez:

C ilość węglika
H „ wodoru
O „ tlenu
w „ wody
n „ popiołu.

Tlen w połączeniu z wodorem daje wodę. Ponieważ w 9-u częściach wody na 8 części wagowych tlenu przypada 1 także część wodoru, to na O części tlenu ile wypadnie wodoru $8:1=O:x$; $x=\frac{O}{8}$.

Wodoru znaleźliśmy przez analizę H, połączonego z tlenem wypadło z rachunku $\frac{O}{8}$, zatem wolnego wodoru będzie $H-\frac{O}{8}$. O części tlenu więcej $\frac{O}{8}$ części wodoru dadzą wody $O+\frac{O}{8}$, znaleziono z analizy w, to będzie razem $w+O+\frac{O}{8}$. — 1 *kg* węglika spalając się na tlenek węgla wywiązuje 8080 jednostek cieplika, to C *kg* węglika wyprodukuje 8080 ciepł. . C ciepł. 1 *kg* wodoru spalając się na wodę wywiązuje 34462 jednostek cieplika, to $\left(H-\frac{O}{8}\right)$ *kg* wodoru wyprodukuje 34220 $\left(H-\frac{O}{8}\right)$. Zatem wartość opałowa W danego materyału opałowego wyniesie

$$W=8080\,.\,C+34462\left(H-\frac{1}{8}\,O\right).$$

Z analizy i obliczenia wypadło, że powyższy węgiel zawierał $(9H+w)$ wody, które trzeba przy spaleniu zamienić w parę wodną kosztem cieplika wyprodukowanego przez węglik i wodór. Ponieważ do zamienienia 1 *kg* wody w parę potrzeba według *Regnault'a* $(606.5+0,308\,t)$ ciepłostek, gdzie t oznacza temperaturę pary, to przyjąwszy $t=100^{\circ}$ C. otrzymamy 637 jednostek ciepła potrzebne do zamienienia 1 *kg* wody w parę, czyli że do $(9H+w)$ *kg* wody trzeba będzie 637 $(9H+w)$ jednostek ciepła. Teoretyczna zatem wartość węgla w ciepłostkach wyniesie:

[$W=8080C+34462(H\frac{1}{8}O)-637(9H+w)$ wzór *Schwackhöfer'a*].

1 *kg* danego materyału opałowego odparował m *kg* wody. Woda którą zasilano kocieł miała temperaturę t_1. Ponieważ do zamienienia 1 *kg* wody w parę potrzeba $(606,5+0,305\,t)$ jednostek ciepła, a woda zawierała takowych t_1, to pozostała potrzebna ilość do odparowania wyniesie $(606,5+0,305\,t)-t_1$. Chcąc odparować m *kg* wody, potrzeba będzie m razy więcej jednostek, to jest $\{(606,5+0.305\,t)-t_1\}\,m$. W materyale opałowym znaleźliśmy W jednostek cieplika, to stosunek cieplika zpotrzebowanego przy wyprodukowaniu powyższej ilości pary do cieplika zawartego w materyale opałowym wyniesie:

$$\frac{\{(606,5+0,305\,t)-t_1\}\,m}{H}.$$

Przykład. Analizując węgiel znaleziono:

0,6929 *kg* węglika
0,0418 „ wodoru
0,1447 „ tlenu
0,0723 „ wody
0,0456 „ popiołów
0,0027 „ reszty
1,0000 *kg.*

Teoretyczna wartość powyższego węgla wynosi 6130 ciepłostek. Kocieł zasilano wodą o temp. 86° C. i produkowano parę o ciśnieniu 3,7 atm. Temperatura wody przy powyższem ciśnieniu wynosi 141,2° C., do zamienienia 1 *kg* wody zasilającej w parę o 3,7 atm. ciśnienia potrzeba będzie $(606,5+0,305\,.\,141,2)-86=563,5$ jednostek cieplika. 1 *kg* węgla odparował 6,29 *kg* wody, to na powyższe odparowanie zużyto $563,5\,.\,6,29=3544$ jednostek cieplika. Jeżeli na 6130 jednostek cieplika zawartego w materyale opałowym zużyto do wywiązywania pary 3544 jednostek, to na 100 wypadnie $6130:3544=100:x$; $x=57,5$, czyli że w tym wypadku kocieł zużytkował pożytecznie 57,5% cieplika zawartego w materyale opałowym.

Zebrawszy w ten sposób dane odnoszące się do kilkunastu prób przeprowadzonych przy jednym kotle, będziemy mogli z przeciętnej wywnioskować o jego pożytecznem działaniu. Zebrane dane odnoszące się do rozmaitych typów, pozwolą dopiero określić, który z nich najlepiej odpowiada swemu zadaniu.

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Dział chemiczny.

B. Rosenberg podaje w Kijow. Zap. łatwy i przybliżenie ścisły sposób oznaczenia wartości węgla kamiennego.

Liczne analizy węgla kamiennego przekonywają, że zwykle znajduje się w nim więcej wodoru jak potrzeba do wytworzenia wody z zawartym w tymże węglu tlenem, a ponieważ liczba jednostek ciepła, jakie wydaje węgiel przy paleniu zależy od jego składu, zależność ta wyrazi się wzorem

$$Q = 8080\,C + 34500\left(H - \frac{O}{8}\right) - 637\,(9H + h),$$

w którym Q oznacza ilość jednostek ciepła, h wodę hygroskopijną a C, H i O węgiel, wodór i tlen. Z zawartości węgla i wólnego (czynnego) wodoru można wnioskować o gatunku węgla t. j. czy jest antracytem, tłustym lub pół-tłustym węglem i t. p.

Wykonanie analizy elementarnej dla oznaczenia powyższych składników nie zawsze jest możliwe w chemicznej pracowni cukrowniczej, a w każdym razie wymaga wiele czasu, dla tego p. *Rosenberg* proponuje prosty sposób, opierający się na analizie gazów przyrządem *Kasalowskiego* lub *Rasmusa* i na oznaczeniu wagi guzika ołowianego otrzymanego przez prażenie 1 *g* węgla z glejtą ołowianą, t. j. ilości ołowiu zredukowanego 1 *g* węgla.

Ponieważ analiza dymów należy do zwykłych robót kontrolujących palenie i robi się bardzo często, nie przysporzy więc roboty chemikowi, samo zaś obliczenie nie zajmie wiele czasu.

Jeżeli suchy dym po analizie okazał skład CO_2=10,5%, CO = 0,5%, O = 9% a N przez rożnicę 80%, to w dymie tym było 10,5 + 0,25 + 9, razem 19,75 objętości tlenu. Ponieważ tlen dostał się do paleniska wraz z azotem w postaci powietrza w stosunku 1 obj. O na 3,688 N i w produktach spalenia znaleźliśmy 19,75 obj. O, to powinno być N 19,75 × × 3,688 = 72,84 obj., że zaś znaleźliśmy go 80 obj., więc o 7,16 obj. więcej. Różnica ta nie pochodzi z omyłki w analizie, lecz od ubytku przed analizą trzeciego jeszcze połączenia tlenowego, zgęszczonej przez ochłodzenie wody, do której wytworzenia zużyty tlen obliczyć możemy z owego nadmiaru azotu. Biorąc powyższy stosunek objętości 3,688 : 1, owe 7,16 obj. N odpowiadają $\frac{7,16}{3,688}$ = 1,94 obj. O, zużytych na wytworzenie wody. Tlenu w ogóle było więc 19,75+1,94= = 21,69 a azotu 80% obj. czyli 21,33% O i 78,67% N, t. j. zgodnie ze składem powietrza.

Ponieważ 1 obj. O daje 2 obj. pary wodnej, rzeczywisty więc skład powyższych produktów spalenia będzie:

			albo w procentach			
CO_2	= 10,50 obj.			CO_2	=	10,11%
CO	= 0,50	„		CO	=	0,48%
H_2O (para)	= 3,88	„		H_2O	=	3,74%
O (swob.)	= 9,00	„		O	=	8,66%
N	= 80,00	„		N	=	77,01%
Razem . . .	103;88 obj.					100,00%.

Teraz nie przedstawia trudności obliczenie stosunku węgla x do nadmiaru wodoru y w używanym węglu kamiennym. Przyjmując wagę 1 obj. H za jednostkę, to C w 1 obj. CO_2 lub CO będzie 6 jednostek a w sumie objętości powyższych gazów będzie (10,11 + 0,48) . 6 = 63,54 jednostek C; w 1 obj. wody zawiera się 1 cz. H a w 3,74 obj. H_2O będzie 3,74 . 1 = 3,74 jednostek H (nadmiaru), stąd

$$\frac{x}{y} = \frac{63,54}{3,74} = 16,99 \text{ czyli w ogóle } \frac{x}{y} = k\,. . . \quad (1).$$

Ze składu więc dymu można z łatwością oznaczyć stosunek k, t. j. stosunek węgla do swobodnego wodoru, zawartego w danym węglu kamiennym, który to stosunek określa w zupełności gatunek węgla, ponieważ O i H zawarte w węglu w stosunku potrzebnym do wytworzenia wody, nie mają wpływu na bieg zjawisk przy paleniu węgla spostrzeganych. Jeżeli przy paleniu różnych węgli kamiennych spostrzegamy, że jedne z nich zapalają się łatwo, drugie trudniej, inne spiekają się mniej lub więcej, inne znów dają płomień więcej lub mniej długi a inne wreszcie palą się krótkim płomieniem, to wszystkie te zjawiska są wyłącznie zależne od palnych części węgla, t. j. od węgla i swobodnego wodoru. Na zasadzie znanych zjawisk przy paleniu oddzielnie węgla i wodoru można sobie łatwo wytłomaczyć, że im stosunek ich do siebie jest większy, t. j. im względna zawartość C w stosunku do czynnego wodoru jest większa, tem węgiel dany więcej zbliża się do antracytu, i im stosunek ów k mniejszy, tem mniej C w porównaniu z wodorem czynnym i węgiel staje się więcej tłustym tak, że wielkość stosunku k pozwala nam rzeczywiście oceniać liczebnie, przymioty różnych węgli. Dla przykładu przytoczymy wartości liczebne k dla niektórych węgli:

Antracyt amerykański. . .	k = 42,5
„ walijski	k = 29,1
Węgiel kam. z Newcastle .	k = 19,1
„ szkocki	k = 16,5
„ kannelski. . .	k = 15,1
„ doniecki. . . .	k = 14,5

Dla porównania podajemy ów stosunek k obliczony dla różnych gatunków drzewa używanego na opał wysuszonego w 140° C.

Bukowe.	k = 72,8
Dębowe.	k = 64,4
Brzozowe	k = 50,2
Osowe	k = 49,4
Wierzbowe . . .	k = 49,0

Jak widzimy stosunek ten C do czynnego H zmniejsza się stopniowo w różnych gatunkach drzewa i jest on w pewnym związku z c. wł. czyli gęstością drzewa.

Dla oznaczenia wartości węgla kamiennego, potrzeba jeszcze oznaczyć oddzielnie wartości x i y, do czego należy wynaleść jeszcze jedną ilość, którą się oblicza z wagi owego guzika ołowianego. Jeżeli przypuścimy, że 1 g węgla przeżarzony z glejtą ołowianą dał guzik ołowiany wagi p g, to ponieważ 1 cz. węgla redukuje 17,25 cz. a 1 cz. wodoru 103,5 cz. ołowiu, otrzymamy następujące zrównanie

$$17,25x + 103,5y = p \quad . . . . \quad (2),$$

biorąc z równania (1) $\frac{x}{y} = k$ wartości na x i y i podstawiając w równanie (2 otrzymamy wartości na

$$x = \frac{kp}{17,25k + 103,5} \qquad y = \frac{p}{17,25k + 103,5}.$$

Jeżeli np. k będzie miało powyżej obliczoną wartość 16,99 a waga guzika ołowianego będzie = 18,31 g, to

$$x = 0,785 \text{ czyli w procentach} = 78,5\%$$
$$y = 0,046 \quad „ \quad „ \quad = 4,6\%,$$

t. j. używany węgiel kamienny zawiera 78,5% węgla i 4,6% czynnego wodoru, t. j. razem 83,1% ciał wywiązujących ciepło, pozostałe zaś 16,9% stanowią H i O w stosunku do wytworzenia wody, N i ciała mineralne (popioły).

Ponieważ 1 cz. H wywiązuje tyle ciepła co 4,26 C, to oznaczywszy wartość węgla kamiennego w procentach czystego węgla przez W, otrzymamy

$$W = X + 4\,26\,Y \quad . . . : . . . . . \quad (3).$$

Jeżeli np. węgiel kamienny zawiera 78,5% C i 4,6% H, to wartość jego W = 78,5 + 4,26 . 4,6 = 98,1%, t. j. że węgiel kamienny przy spaleniu 100 jego części może wywiązać tyle ciepła co 98,1 cz. czystego C, a ponieważ 1 cz. C daje 8080 jednostek ciepła, to nasz węgiel kamienny może dać 8080 : 98,1 = 100 : 7920 jednostek ciepła. W następującej tablicy podajemy wartości niektórych gatunków węgla.

Antracyt amerykański.	W = 94,3%
„ walijski	W =102,7%

Węgiel kamienny newcastelski...		W = 96,6%
„ „ szkocki......		W = 92,4%
„ „ kannelski.....		W = 97,5%
„ „ doniecki.....		W = 113,8%

Przepalenie węgla z glejtą trwa zaledwie 15—20 minut, a że to żarzenie odbywać można raz na tydzień biorąc próbę średnią, nie przysporzy więc wiele zajęcia chemikowi, natomiast analizy dymów należy robić kilka razy dziennie, z których dopiero oblicza się tygodniowe średnie a z tych układa zrównanie (1). Potem żarzy się jeszcze 1 *g* próby średniej z glejtą i z wagi guzika ołowianego tworzy zrównanie (2) a wreszcie przez wyliczenie otrzymuje się wszystkie dane niezbędne do oznaczenia przymiotów i wartości węgla spalonego przez czas ubiegły.

Nadmieniamy tylko, że przy każdej analizie dymów należy robić poprawkę na wilgoć, która przy ciepłocie wyższej nad 25° C. może stanowić różnicę na 5%. Poprawkę tę należy wprowadzić koniecznie, gdyż w przyrządzie *Kasalowsky'ego* gazy podczas analizy, od czasu ich zebrania w zetknięciu z roztworami wodnemi i podczas obserwacyi są nasycone parą wodną.

Należy jeszcze w tejże próbie średniej oznaczać raz na tydzień ilość popiołu, a wiedząc co tydzień ilość otrzymanej szlaki w procentach wagi użytego węgla, możemy z różnicy oznaczyć oznaczone straty węgla w kotłowni.

Tym sposobem możemy bez przerwy kontrolować kotłownię, a o ile sposób tu podany jest ścisły, mogą wykazać próby porównawcze.

(Kij. Zap. 1889. N. 16).

Dr. *Langhans* przy analizach błota saturacyjnego, dla ułatwienia zawieszenia go w roztworze, radzi używać łańcuszka metalowego, jakiego używają do ściennych zegarów. W tym celu bierze się łańcuszek mosiężny około 2 *m* długi o małych ogniwkach i dobrze związanych i wkłada się go do kolbki 200 cm^3 objętości z marką, o szyjce 25 *mm* szerokiej i około 70 *mm* długiej, napełnionej do marki wodą. Po wyjściu pęcherzyków powietrza po wielokrotnem poruszaniu łańcuszkiem, markuje się punkt podniesienia wody, który oznaczać będzie objętość łańcuszka.

Przy badaniu błota rozdrabnia się takowe na cienkie skrawki, odważa 50 *g* na miseczce blaszanej, przez lejek wrzuca do powyższej kolbki i popłukuje wodą; następnie wpuszcza ostrożnie powyżej oznaczony łańcuszek i przez poruszanie kolbką rozdrabnia i zawiesza błoto w roztworze w bardzo krótkim czasie, potem bada się sposobem *Siderskiego*, zobojętniając kw. octowym i dodając octanu ołowiu i wody do nowej marki. Użycie łańcuszka nadzwyczaj przyśpiesza robotę, łańcuszek po robocie obmywa się wodą, trąc między rękami.

(D. Z. 1890. N. 7).

H. Pellet usprawiedliwia się z uczynionego mu zarzutu i utrzymuje, że przez działanie wapna na sam sok buraczany tworzy się kw. metapektynowy. Dowodzenie swe popiera próbami soków, dokonanemi przez niego i wielu chemików belgijskich i holenderskich, a także zdaniem *Chevron'a*, że wiele materyj organicznych znajdujących się w sokach biorą początek z materyj pektynowych, strącalnych zupełnie octanem ołowiu i nierozpuszczalnych w alkoholu.— Zetknięcie alkalij z miazgą sprawia większe jeszcze obniżenie polaryzacyi a dodatek wapna może obniżyć ją aż o 1% i przyczyną tej obniżki nie są wytworzone sacharaty, lecz wytworzenie się kwasu metapektynowego. *Pellet* wreszcie obstaje za ścisłością oznaczeń przy pomocy dygestyi wodnej, powołuje się na wiele prób odbytych i na zgodność z „modelową metodą" *Scheibler'a* i ma nadzieję, że chemicy robiąc więcej prób porównawczych zgodzą się z nim w zupełności.

(Chem. Zeit. 1888. N. 69).

G. Kassner poleca przy oznaczaniu popiołu w cukrze i innych materyach organicznych dodawać proszku srebra, które pochłaniając tlen, przy wysokiej ciepłocie działa utleniająco. Cukier poddawany spopieleniu należy zmieszać z podwójną ilością (na wagę) srebra otrzymanego przez redukcyę chlorku i wyżarzyć na słabym płomieniu. Spopielanie odbywa się szybko, spokojnie i bez pian. Zwracamy uwagę że jeszcze w r. 1851 *H. Rose* w swem podręczniku chemii analitycznej zalecał użycie do tego celu gąbki platynowej. *Graeger* zaś i *Müller* tlenek żelaza a *Bechamp* tlenek bizmutu.

(Scheibl. N. Z. XXII. 68).

D. *Herzfeld* utrzymuje, że z początku *za wiele się spodziewano z zastosowania roztworu Soldaini'ego*. Że obecnie sporządzany roztwór *Soldaini'ego*, podług zmian wskazanych przez *Soldaini'ego* i *Scheller'a* zawiera zaledwie $1/5$ miedzi zawartej w płynie *Fehling'a*, w skutek czego jego użycie w roztworach rozcieńczonych jest bardzo ograniczone i przy oznaczeniach znacznych ilości cukru zredukowanego nie jest tak dokładnem jak płyn *Fehling'a*. Swoją drogą *Herzfeld* twierdzi, że roztwór *Soldaini'ego* posiada dostateczną ścisłość do oznaczeń cukru przemienionego w produktach handlowych, chociaż przy analizach ilościowych, roztwór *Fehling'a* jest odczynnikiem lepszym i dokładniejszym od roztworu *Soldaini'ego*.

(D. Z. 1889. N. 51).

Dział techniczny.

Liczne próby odbyte w cukrowni Waghäusel nad metodą parafinową *Seyferth'a* (Oczyszczanie kryształów cukru od syropu za pomocą oleju parafinowego) doprowadziły do nowego sposobu oczyszczania cukru nazwanego „waghäuselskim", za pomocą którego również oddziela się syrop bez rozpuszczania cukru, przy użyciu środka używanego już w cukrownictwie. Sposobem waghäuselskim ma się otrzymywać cukier konsumcyjny lub też cukier przydatny na wrzut lub cukier zabiałowy. Metoda ta ma zapewniać znaczne korzyści, urządzenie nie pociąga prawie żadnych kosztów i spoczywa w ręku fabrykanta.

Cukrownia Waghäusel robi tą metodą od kilku tygodni a bliższych informacyj udziela dr. *Popp* w Auerbach w Hessyi.

(D. Z. 1890. N. 10).

Coste na tegorocznem zebraniu w Magdeburgu (23/XI. 1889) mówił o różnych przypadłościach bieżącej kampanii, a mianowicie iż w pierwszych tygodniach spotykał palne gazy w dyfuzyi i trudność cedzenia soków przez błotniarki jak w roku zeszłym, które jednak wkrótce ustąpiły. Pomagająca przed tem obniżka ciepłoty, w tym roku w wielu cukrowniach nie miała znaczenia.

Wielu zebranych znalazło trudność przy cedzeniu przez błotniarki soku gęstego, na co *Hoppe* zalecał traktowanie przed tem wapnem i saturacyę.

Aders z Magdeburga zakomunikował zebranym, iż wspólnie z d-rem *Kuthe* wynaleźli nowy sposób traktowania soków, którego używają w cukrowni Fröbeln. Do soków dodają teoretycznie potrzebną ilość wapna i przed saturacyą oddzielają wszelkie zanieczyszczenia. W cukrowni Fröbeln dodają 1½% wapna a soki z błotniarek idą zupełnie klarowne.

(D. Z. 1889. N. 44).

Dr. *Bock* w Brunświku przez poruszanie v. mieszanie cukrzyc dalszych rzutów przy pewnej ciepłocie przyśpiesza krystalizacyę takowych, tak że wzbudza krystalizacyę w 48 godzin w cukrzycach takich, które przed tem potrzebowały do tego 4—5 tygodni. Produkty i melas mają być jaśniejsze i wyższej wartości.

(D. Z. 1889. N. 42).

Дозволено Цензурою. Варшава, 25 Іюля 1890 г.—Druk Józefa Sikorskiego, Warecka 14. Wydawca, Maurycy Wortman. Red. odp. Adam Braun.